

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.01 Деловое общение и профессиональная этика***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***Теория и история государства и права*** \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ **К.И.Н., ДОЦЕНТ** \_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **О.Л. Протасова** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_ **старший преподаватель** \_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **Э.В. Бикбаева** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **С.А. Фролов** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</b>	
ИД-1 (УК-5) Знает закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях	Знает закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях
ИД-2 (УК-5) Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия	Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия
ИД-3 (УК-5) Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации	Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>49</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	-
практические занятия	32
курсовое проектирование	-
консультации	-
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>59</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. *Основы деловой этики*

##### **Тема 1. *Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы***

Закономерности и специфика развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях. Фундаментальные трактаты о нравственности Аристотеля и Цицерона. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность». Роль этики как науки в России. Понятие деловой этики, ее проблемы. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.

##### **Тема 2. *Этические принципы и нормы в деловом общении***

Универсальные принципы деловой этики. Международные этические принципы бизнеса. Нормы деловой этики. Принципы этики деловых отношений. Взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия

Практические занятия

ПР01. Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы.

ПР02. Этические принципы и нормы в деловом общении.

Самостоятельная работа:

СР01. Изучить историю развития этики как науки, ее основные категории.

СР02. Изучить понятия морали как характеристика общества, нравственности.

СР03. Изучить сущность и способы формирования нравственного поведения человека, а также основополагающие документы деловой этики.

#### Раздел 2. *Профессиональная этика*

##### **Тема 1. *Понятие, содержание и предмет профессиональной этики***

Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание. Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива. Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий. Разновидности профессиональной этики. Правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.

##### **Тема 2. *Кодексы профессиональной этики***

Разновидности кодексов профессиональной этики. Свойства профессиональных кодексов. Основы психологии личности (собственный психотип и акцентуацию характера для определения приоритетов собственной деятельности, оценка и корректировка личностных качеств). Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива. Толерантное восприятие этих различий. Нормы поведения членов различных профессий.

Практические занятия

ПР03. Понятие, содержание и предмет профессиональной этики.

ПР04. Кодексы профессиональной этики.

Самостоятельная работа:

СР04. Изучить сущность и назначение профессиональной этики, категории призвания и профессионального долга, основные нормы и принципы профессиональной этики.

СР05. Изучить краткосрочную и долгосрочную выгоду профессиональных отношений в современной России.

СР06. Изучить национально-культурные ценности в профессиональной этике, традиции, нравы, привычки представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды, противоречия общей этики, реальности и кодексов профессиональной этики, правила нравственного поведения в конкретных профессионально-деловых ситуациях.

### **Раздел 3. Деловое общение**

#### **Тема 1. Понятие «деловое общение»: определение, формы, виды, средства, стили**

Определение, формы, виды, средства и стили делового общения. Прямое и косвенное деловое общение. Формы и виды устной и письменной коммуникации при изучении и разработке профессиональной документации. Стандартные формы письменного речевого поведения в профессиональной сфере. Материальное, когнитивное и деятельностное деловое общение. Официально-деловой стиль общения. Научный стиль общения. Публицистический и разговорно-бытовой стили общения. Владение коммуникативными нормами в профессиональной деятельности.

#### **Тема 2. Вербальное деловое общение. Невербальное деловое общение. Этикетные нормы делового общения**

Деловой разговор, совещания, заседания (анализ, проектирование и организация межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели). Переговоры: методы ведения и итоги (навыки деловой коммуникации, аргументированного изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии и полемики). Публичное ораторское выступление. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок. Язык мимики и жестов. Позы защиты, уверенности, раздумья, обмана, агрессии. Походка. Умение читать по лицам. Визитные карточки. Деловая переписка. Типы деловых писем. Резюме. Электронные средства связи. Компьютер. Интернет. Web-этикет. E-mail. Факс. Деловые подарки и сувениры. Чаевые. Порядок приветствий, представлений и знакомств. Телефонный этикет. Этикет мобильной связи. Этикет официальных мероприятий.

#### **Практические занятия**

ПР05. Понятие «деловое общение»: определение, формы, виды, средства, стили.

ПР06. Вербальное деловое общение. Невербальное деловое общение. Этикетные нормы делового общения.

#### **Самостоятельная работа**

СР07. Изучить международный протокол и деловую этику, понятие «деловое общение», его разновидности, функции, стили, основные формы бизнес-коммуникаций.

СР08. Изучить правила проведения деловых бесед, совещаний, заседаний, переговоров, подготовку и обслуживание совещаний, конференций, презентаций, выставок. виды и правила написания деловых писем, ораторское искусство, деловой этикет.

### **Раздел 4. Управленческое общение**

### **Тема 1. Законы управленческого общения**

Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач. Способы управления коллективом при решении им научно-исследовательских и научно-производственных работ. Методы повышения социальной мобильности. Директивные и демократические формы управленческого общения. Эффективное управленческое общение, закономерности общения и способы управления индивидом и группой. Первый и второй законы управленческого общения. Приемы формирования аттракции.

### **Тема 2. Тактика действий в конфликтных и кризисных ситуациях**

Принципы общения между членами научного коллектива с целью поддержания хорошего социально-психологического климата, способствующего решению поставленных задач. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия. Виды конфликтов. Психологические особенности управления конфликтом в рабочей группе. Роль руководителя в разрешении организационных конфликтов. Действия по преодолению спорных ситуаций. Виды кризисов. Владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях.

Практические занятия

ПР07. Законы управленческого общения.

ПР08. Тактика действий в конфликтных ситуациях.

Самостоятельная работа

СР09. Изучить управленческую этику, имидж руководителя как часть управленческого взаимодействия, современные тенденции управления организацией.

СР10. Причины возникновения конфликтных ситуаций, разновидности конфликтов в коллективах и рабочих группах, способы преодоления разнообразных конфликтов, роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций.

## **Раздел 5. Имидж делового человека**

### **Тема 1. Понятие «имидж», его психологическое содержание и виды**

Терминология. Прототипы имиджа, носители имиджа. Цели формирования имиджа. Стратегии формирования имиджа. Организационные тактики и тактики воздействия. Психологические тактики воздействия на сознание. Теория ожиданий и мотиваций. Принципы развития личности с целью порождения у него способностей к креативной деятельности.

### **Тема 2. Принципы и технологии формирования профессионального имиджа человека. Принципы и технологии формирования индивидуального имиджа человека**

Зависимость содержания имиджа от профессии и должности. Умение работать в коллективе, сопоставляя свои интересы с интересами коллектива в целом. Понятие имиджмейкерства. Специфическая одаренность имиджмейкеров. Секреты профессионализма. Риторическое оснащение имиджмейкера. Приоритетные задачи имиджмейкинга. Речевое воздействие на управление энергетического ресурса человека. Виды индивидуального имиджа: габитарный, овеществленный, вербальный, кинетический и средовой. Стили в одежде: классический, деловой, стиль Шанель. Обувь. Аксессуары: ювелирные украшения, очки, портфель/сумка, портмоне, зонт, мобильный телефон, ручка, зажигалка, часы. Ухоженность. Манера держаться. Одежда для приемов

Практические занятия

ПР09. Понятие «имидж», его психологическое содержание и виды

ПР10. Принципы и технологии формирования профессионального имиджа человека.  
Принципы и технологии формирования индивидуального имиджа человека

Самостоятельная работа

СР11. Изучить предмет, объект, задачи и методы исследования современной имиджологии, тенденции и перспективы развития имиджологии в России в ближайшие десятилетия.

СР12. Изучить имиджмейкинг и его применение.

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ**

##### **4.1. Учебная литература**

1. Денисов А.А. Профессиональная этика и этикет [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Денисов А.А.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный институт сервиса, 2014.— 210 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32795>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Психология и этика делового общения (5-е издание) [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ В.Ю. Дорошенко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 419 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52575>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Бикбаева Э.В., Протасова О.Л. Деловое общение и профессиональная этика. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бикбаева Э.В., Протасова О.Л.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», 2016. — 102 с.— Режим доступа: <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elibt/>— ЭБС «ТГТУ»
4. . Козловская Т.Н. Профессиональная этика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Козловская Т.Н., Епанчинцева Г.А., Зубова Л.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 218 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54147>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Линчевский Э. Управленческое общение. Все так просто, все так сложно [Электронный ресурс]: ситуации, проблемы, рекомендации/ Линчевский Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: Альпина Паблишер, 2016.— 274 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/41478>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Жирков Р.П. Этика государственной службы и государственного служащего [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жирков Р.П., Стефаниди Л.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Интермедия, 2014.— 162 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27999>.— ЭБС «IPRbooks»

##### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».



## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия по темам домашнего задания, изучить примеры;

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. Очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий, рассмотреть примеры. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы.	опрос
ПР02	Этические принципы и нормы в деловом общении.	опрос
ПР04	Кодексы профессиональной этики.	опрос
СР10	Изучить причины возникновения конфликтных ситуаций, разновидности конфликтов в коллективах и рабочих группах, способы преодоления разнообразных конфликтов, роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий, методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций.	реферат

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (УК-5)** Знает закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях	ПР01, Зач01

**ИД-2 (УК-5)** Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия	ПР02, Зач01

**ИД-3 (УК-5)** Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации	СР10, Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы.
2. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.
3. Закономерности развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях
4. Специфика развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях

Задания к опросу ПР02

1. Международные этические принципы бизнеса.
2. Нормы деловой этики.
3. Принципы этики деловых отношений.
4. Взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия.

Темы рефератов СР10

1. Причины возникновения конфликтных ситуаций,
2. Разновидности конфликтов в коллективах и рабочих группах, способы преодоления разнообразных конфликтов
3. Роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий,
4. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность».
2. Понятие деловой этики, ее проблемы.
3. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.
4. Универсальные принципы деловой этики.
5. Нормы деловой этики.
6. Принципы этики деловых отношений.
7. Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание.
8. Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива.
9. Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга.
10. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий.
11. Разновидности кодексов профессиональной этики.
12. Свойства профессиональных кодексов.
13. Основы психологии личности.
14. Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива.
15. Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.
16. Нормы поведения членов различных профессий.
17. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций.
18. Определение, формы, виды, средства и стили делового общения.
19. Формы и виды устной и письменной коммуникации при изучении и разработке профессиональной документации.
20. Стандартные формы письменного речевого поведения в профессиональной сфере.
21. Владение коммуникативными нормами в профессиональной деятельности.
22. Деловой разговор, совещания, заседания.
23. Переговоры: методы ведения и итоги.
24. Публичное ораторское выступление.
25. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок.
26. Язык мимики и жестов. Позы защиты, уверенности, раздумья, обмана, агрессии.
27. Физиогномика и фейсбилдинг.
28. Деловой этикет.
29. Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач.
30. Способы управления коллективом при решении им научно-исследовательских и научно-производственных работ.
31. Методы повышения социальной мобильности.
32. Директивные и демократические формы управленческого общения. Эффективное управленческое общение. Первый и второй законы управленческого общения. Приемы формирования аттракции.
33. Принципы общения между членами научного коллектива с целью поддержания хорошего социально-психологического климата, способствующего решению поставленных задач.
34. Виды конфликтов. Психологические особенности управления конфликтом в рабочей группе.

35. Роль руководителя в разрешении организационных конфликтов. Действия по преодолению спорных ситуаций. Виды кризисов. Владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях.
36. Прототипы имиджа, носители имиджа. Цели формирования имиджа. Стратегии формирования имиджа. Организационные тактики и тактики воздействия.
37. Психологические тактики воздействия на сознание. Теория ожиданий и мотиваций. Принципы развития личности с целью порождения у него способностей к креативной деятельности.
38. Зависимость содержания имиджа от профессии и должности.
39. Умение работать в коллективе, сопоставляя свои интересы с интересами коллектива в целом.
40. Понятие имиджмейкерства. Приоритетные задачи имиджмейкинга.
41. Виды индивидуального имиджа: габитарный, овеществленный, вербальный, кинетический и средовой.
42. Стили в одежде: классический, деловой, стиль Шанель. Обувь. Аксессуары: ювелирные украшения, очки, портфель/сумка, портмоне, зонт, мобильный телефон, ручка, зажигалка, часы. Ухоженность. Манера держаться. Одежда для приемов.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.02 Международная профессиональная коммуникация***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: ***Иностранные языки и профессиональная коммуникация***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ **к.ф.н., доцент** \_\_\_\_\_

степень, должность

**Заведующий кафедрой**

\_\_\_\_\_ **подпись** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **подпись** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **И.Е. Ильина** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_ **Н.А. Гунина** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2022



## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>	
ИД-1 (УК-4) Знает принципы и приемы осуществления академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке	знает основы перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т. д.) с иностранного языка или на иностранный язык
ИД-2 (УК-4) Умеет применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия	использует современные способы общения на русском и иностранном языках для осуществления успешной коммуникации
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий для осуществления делового общения	владеет навыками ведения диалога, переписки и разговорной речи на русском и иностранном языках

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	49
практические занятия	48
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>59</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Практические занятия

##### Раздел 1. Профессиональная коммуникация.

###### ПР01. Тема. Устройство на работу.

Основные виды работы, их краткая характеристика на иностранном языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы.

###### ПР02. Тема. Устройство на работу.

Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу. Обсуждение условий работы в России.

###### ПР03. Тема. Компании.

Структура компании, названия отделов.

###### ПР04. Тема. Компании.

Характеристика обязанностей работников отделов, описание работы компании.

###### ПР05. Тема. Инновации в производственной сфере.

Описание товаров, их особенностей.

###### ПР06. Тема. Инновации в производственной сфере.

Анализ рыночной продукции и конкурентоспособности товаров. Обсуждение товаров и их особенностей.

###### ПР07. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Описание дизайна и спецификации товара.

###### ПР08. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Характеристика и сравнение дизайна различных товаров, представленных на современном рынке. Написание теста по пройденному разделу.

##### Раздел 2. Научная коммуникация.

###### ПР09. Тема. Предоставление исследовательского проекта.

Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта.

###### ПР10. Тема. Предоставление исследовательского проекта.

Варианты предоставления исследовательских проектов и их особенности в современном сообществе.

###### ПР11. Тема. Участие в научной конференции.

Описание форм участия в научных конференциях.

###### ПР12. Тема. Участие в научной конференции.

Проведение игровой научной конференции.

###### ПР13. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.

Анализ отрывков из научных статей по различным темам. Введение и отработка новой лексики, клише.

###### ПР14. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.

Анализ различных частей научной статьи и их особенностей.

###### ПР16. Тема. Презентация исследовательского проекта.

Анализ различных проектов и обсуждение их сильных и слабых сторон. Написание теста по пройденному разделу.

##### Раздел 3. Деловая коммуникация.

###### ПР17. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.

Традиционные модели поведения в разных странах.

###### ПР18. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.

Зависимость деловых отношений от культуры страны.

**ПР19. Тема. Проведение переговоров.**

Особенности ведения переговоров в разных странах.

**ПР20. Тема. Проведение переговоров.**

Анализ проблем, возникающих при проведении переговоров.

**ПР21. Тема. Контракты и соглашения.**

Описание форм контрактов и соглашений.

**ПР22. Тема. Контракты и соглашения.**

Анализ положений контракта.

**ПР23. Тема. Управление проектом.**

Описание основных процедур, входящих в систему управления проектом.

**ПР24. Тема. Управление проектом.**

Характеристика роли управляющего в компании. Написание теста по пройденному разделу.

**Самостоятельная работа**

**СР01. Задание:** составить резюме по шаблону

**СР02. Задание:** описать компанию/ организацию, в которой работаешь/ хотел бы работать

**СР03. Задание:** проанализировать заданные профессиональные сообщества и инновации в сфере их деятельности.

**СР04. Задание:** составить описание товара заданной компании.

**СР05. Задание:** написать вариант заявки на рассмотрение исследовательского проекта.

**СР06. Задание:** подготовить план доклада для участия в научной конференции.

**СР07. Задание:** написать научную статью объемом 3 стр.

**СР08. Задание:** подготовить презентацию исследовательского проекта.

**СР09. Задание:** проанализировать методы межличностного делового общения.

**СР10. Задание:** подготовить план для проведения деловых переговоров с партнерами.

**СР11. Задание:** написать текст контракта по заданной теме.

**СР12. Задание:** подготовить приветственную речь для встречи партнеров по заданной ситуации.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

###### английский язык

1. Гунина, Н. А. Профессиональное общение на английском языке [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов первого курса очного и заочного отделений, обучающихся по направлению «Международная профессиональная коммуникация» / Н. А. Гунина, Е. В. Дворецкая, Л. Ю. Королева, Т. В. Мордовина. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. – 80с. – Режим доступа: <http://tstu.ru/book/elib3/mm/2016/gunina/>

2. Дмитренко Н.А. Английский язык. Engineering sciences [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Дмитренко, А.Г. Серебрянская. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2015. — 113 с. — 978-5-9905471-2-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65782.html>

3. Мильруд, Р.П. Английский для международной коммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие /Р.П. Мильруд, Л.Ю. Королева. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. - 80с. - Режим доступа: [http://tstu.ru/book/elib1/exe/2016/Milrud\\_1.exe](http://tstu.ru/book/elib1/exe/2016/Milrud_1.exe)

4. Mastering English. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.В. Процудо [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 220 с. — 978-5-9227-0669-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66831.html>

5. Mastering English. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Процудо [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 84 с. — 978-5-9227-0670-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66832.html>

###### немецкий язык

Володина, Л. М. Деловой немецкий язык [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. М. Володина. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 172 с. — 978-5-7882-1911-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61842.html>

Гильфанова, Ф. Х. Немецкий язык [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров и магистрантов экономических направлений и специальностей / Ф. Х. Гильфанова, Р. Т. Гильфанов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 232 с. — 978-5-4486-0171-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70772.html>

Смаль, Н. А. Немецкий язык в профессии. Торговое дело. Deutsch für Beruf. Handelswesen [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Смаль. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 156 с. — 978-985-503-689-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84876.html>

Эйбер, Е. В. Немецкий язык [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Эйбер. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 149 с. — 978-5-4486-0199-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72459.html>

###### французский язык

1 Крайсман, Н. В. Французский язык. Деловая и профессиональная коммуникация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Крайсман. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 108 с. — 978-5-7882-2201-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79593.html>

2 Никитина, М. Ю. Французский язык [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов института экономики и менеджмента / М. Ю. Никитина. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 90 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80531.html>

3 Скорик, Л. Г. Французский язык [Электронный ресурс]: практикум по развитию навыков устной речи / Л. Г. Скорик. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский педагогический государственный университет, 2017. — 296 с. — 978-5-4263-0519-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75965.html>

#### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного усвоения учебного материала необходимы постоянные и регулярные занятия. Материал курса подается поступательно, каждый новый раздел опирается на предыдущие, часто вытекает из них. Пропуски занятий, неполное выполнение домашних заданий приводят к пробелам в знаниях, которые, накапливаясь, сводят на нет все ваши усилия.

Главным фактором успешного обучения, в частности, при изучении иностранного языка является мотивация. Изучение языка требует систематической упорной работы, как и приобретение любого нового навыка. Активная позиция здесь отводится именно обучающемуся.

Простого заучивания лексики-грамматики недостаточно, так как языковой материал - всего лишь база, на основе которой вы обучаетесь речи, учитесь говорить и писать, понимать прочитанное, воспринимать речь на слух. Необходимо как можно больше практики. Проявляйте активность на занятиях и не ограничивайтесь учебником в домашней работе. Для того чтобы заговорить на иностранном языке, необходимо на нем говорить.

Использование современных технологий: программное обеспечение персональных компьютеров; информационное, программное и аппаратное обеспечение локальной компьютерной сети; информационное и программное обеспечение глобальной сети Интернет при изучении дисциплины «Международная профессиональная коммуникация» позволяет не только обеспечить адаптацию к системе обучения в вузе, но и создать условия для развития личности каждого обучающегося, (посредством развития потребностей в активном самостоятельном получении знаний, овладении различными видами учебной деятельности; а также обеспечивая возможность реализации своих способностей через вариативность содержания учебного материала и использования системы разнообразных заданий для самостоятельной работы).

В ходе проведения всех видов занятий с привлечением технических средств значительное место уделяется формированию следующих умений и навыков: умение общаться и работать в команде; способность решать проблемы; способность к постоянному обучению; умение работать самостоятельно; способность адаптироваться к новым условиям; умение анализировать, навык быстрого поиска информации.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: магнитофон, экран, проектор, ноутбук	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830



## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР02	Тема. Устройство на работу.	Ролевая игра «Собеседование при устройстве на работу».
ПР06	Тема. Инновации в производственной сфере.	Групповая дискуссия по теме «Инновации в современном мире».
ПР08	Тема. Дизайн и спецификация товара.	Тест.
ПР12	Тема. Участие в научной конференции.	Ролевая игра «Научная конференция».
ПР14	Тема. Принципы составления и написания научной статьи.	Устное сообщение о научной работе.
ПР16	Тема. Презентация исследовательского проекта.	Тест.
ПР18	Тема. Межличностные и межкультурные отношения.	Групповая работа «Моделирование различных ситуаций, определяющих особенности межличностных и межкультурных отношений».
ПР20	Тема. Проведение переговоров.	Ролевая игра «Деловые переговоры».
ПР24	Тема. Управление проектом.	Деловая игра «Организация деловой встречи».
СР07	Написать научную статью объемом 3 стр.	Письменная работа

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

Формулировка кода индикатора	Результаты обучения	Контрольные мероприятия
ИД-1 (УК-4) Знает принципы и приемы осуществления академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке	знает основы перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т. д.) с иностранного языка или на иностранный язык	ПР02, ПР06, ПР12, ПР14, Зач01
ИД-2 (УК-4) Умеет применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия	использует современные способы общения на русском и иностранном языках для осуществления успешной коммуникации	ПР08, ПР16, СР07, Зач01
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий для осуществления делового общения	владеет навыками ведения диалога, переписки и разговорной речи на русском и иностранном языках	ПР18, ПР20, ПР24, Зач01

### Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Современные требования к кандидату при устройстве на работу.
2. Структура компании.
3. Современные инновации в производственной сфере.
4. Дизайн товаров и требования к нему в XXI веке.
5. Принципы представления исследовательского проекта.
6. Презентация научного исследования.
7. Межличностные и межкультурные отношения сегодня.
8. Принципы проведения успешных переговоров.
9. Заключение контрактов в современном мире.
10. Особенности управления проектом.

### Примеры типовых тестовых заданий к зачету английский

#### 1. Put the appropriate words into the sentences:

The economic crisis resulted in great \_\_\_\_\_ all over the world.

- a) promotion                      b) training                      c) unemployment

#### 2. Use prepositions in the sentences:

The position will involve reporting \_\_\_\_\_ the Director General.

- a) after                      b) on                      c) to

#### 3. Choose the appropriate modal verb:

You \_\_\_\_\_ not smoke here as this is a laboratory.

- a) can                      b) must                      c) should

#### 4. Use one of the adjectives in the sentences:

There is a small \_\_\_\_\_ wooden box on my table.

- a) circular                      b) spherical                      c) rectangular

**5. Complete the story with the corresponding form of the word in brackets:**

They (2) \_\_\_\_\_ (carry out) research to (3) \_\_\_\_\_ (develop) tough new materials when they suddenly (4) \_\_\_\_\_ (notice) that light (5) \_\_\_\_\_ (pass) through one of the ceramics.

**6. For questions 1-10, read the sentences below and decide which answer A, B or C best fits each gap:**

The purpose of \_\_\_\_\_ is to compare two or more different variables to determine if any predictable relationships exist among them.

A pure research      B correlational research      C case study

**7. Match the words having the opposite meanings:**

to clarify                                      to compare  
to contrast                                     to obscure

**8. You are going to read a text about customs around the world. Five sentences have been removed from the text. Choose from the sentences A-F the one that fits each gap (1-5). There is one extra sentence which you do not need to use.**

### CUSTOMS AROUND THE WORLD

As more and more people travel all over the world, it is important to know what to expect in different countries and how to react to cultural differences so that you don't upset your foreign contacts. 1 \_\_\_\_\_

**9. Complete the following small talk questions with the appropriate auxiliary or modal verbs.**

1. \_\_\_\_\_ you worked here long?

**10. For questions 1-10, read the sentences below and decide which answer A, B or C best fits each gap.**

In the business world, most \_\_\_\_\_ should be in writing even if the law doesn't require it.  
A agreements      B clauses      C negotiations

#### немецкий

Текст 1. Verfassungen der deutschen Bundesländer. Beckettete im DTV. - München, 2011.

1. Jeder hat das Recht auf die freie Entfaltung seiner Persönlichkeit, soweit er nicht die Rechte anderer verletzt und nicht gegen die verfassungsmäßige Ordnung oder das Sittengesetz verstößt.

2. Jeder hat das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit. Die Freiheit der Person ist unverletzlich. In diese Rechte darf nur auf Grund eines Gesetzes eingegriffen werden.

3. Alle Menschen sind vor dem Gesetz gleich. Männer und Frauen sind gleichberechtigt. Der Staat fördert die tatsächliche Durchsetzung der Gleichberechtigung von Frauen und Männern und wirkt auf die Beseitigung bestehender Nachteile hin. Niemand darf wegen seines Geschlechtes, seiner Abstammung, seiner Rasse, seiner Sprache, seiner Heimat und Herkunft, seines Glaubens, seiner religiösen oder politischen Anschauungen benachteiligt oder bevorzugt werden. Niemand darf wegen seiner Behinderung benachteiligt werden.

4. Die Freiheit des Glaubens, des Gewissens und die Freiheit des religiösen und weltanschaulichen Bekenntnisses sind unverletzlich. Die ungestörte Religionsausübung wird gewährleistet. Niemand darf gegen sein Gewissen zum Kriegsdienst mit der Waffe gezwungen werden. Das Nähere regelt ein Bundesgesetz.

5. Jeder hat das Recht, seine Meinung in Wort, Schrift und Bild frei zu äußern und zu verbreiten und sich aus allgemein zugänglichen Quellen ungehindert zu unterrichten. Die Pressefreiheit und die Freiheit der Berichterstattung durch Rundfunk und Film werden gewährleistet. Eine Zensur findet nicht statt. Diese Rechte finden ihre Schranken in den Vorschriften der

allgemeinen Gesetze, den gesetzlichen Bestimmungen zum Schutze der Jugend und in dem Recht der persönlichen Ehre.

6. Kunst und Wissenschaft, Forschung und Lehre sind frei. Die Freiheit der Lehre entbindet nicht von der Treue zur Verfassung.

7. Ehe und Familie stehen unter dem besonderen Schutze der staatlichen Ordnung. Pflege und Erziehung der Kinder sind das natürliche Recht der Eltern und die zuvörderst ihnen obliegende Pflicht. Über ihre Betätigung wacht die staatliche Gemeinschaft.

Текст 2. Rudzio Wolfgang: Das politische System der BRD. - Opladen, 2010. S. 78-79.

Gerichte werden in Deutschland nicht von selbst tätig. Sie müssen zur Entscheidung angerufen werden. Im Fall der Strafverfolgung agiert die Staatsanwaltschaft als Vertreter des Staates. In allen anderen Fällen muß durch eine juristische Person Klage eingereicht werden. Urteile werden auf der Grundlage von Gesetzen gesprochen. Im allgemeinen entscheiden Landesgerichte in erster und zweiter Instanz. Bundesrichter werden durch den Richterwahlausschuss berufen. Sie sind nicht Weisungsgebunden. Im Gegensatz dazu unterstehen Staatsanwälte den Justizministern von Bund und Ländern. Auf Bundesebene haben die Bundesgerichte die Aufgabe die Rechtsprechung der Ländergerichte zu vereinheitlichen. Für die Ordentliche Gerichtsbarkeit ist der Bundesgerichtshof (BGH) die oberste Revisionsinstanz. Als Revisionsinstanz beschäftigen sich die Bundesgerichte im Normalfall nur mit dem Verfahrensablauf und der gesetzmäßigen rechtlichen Würdigung des durch die Ländergerichte festgestellten Sachverhalts. Alle Tätigkeit des Staates ist an das Grundgesetz gebunden. Über die Einhaltung dieses Grundsatzes wacht das Bundesverfassungsgericht. Jeder Bürger kann staatliches Handeln durch eine Verfassungsbeschwerde auf ihre Grundgesetzmäßigkeit überprüfen lassen. Die zweite Aufgabe des Bundesverfassungsgericht ist die Klärung von Streitfällen zwischen den Staatsorganen und die Prüfung von Gesetzen auf ihre Verfassungsmäßigkeit. Nur das Bundesverfassungsgericht kann ein Parteiverbot aussprechen Die Rechtsprechung ist in Deutschland in die Ordentlichen Gerichtsbarkeit ( Zivilrecht und Strafrecht ) sowie in die Fachgebiete des ArbeitsFinanz- Sozial- und Verwaltungsrecht aufgeteilt. Die Gerichte der Bundesländer entscheiden den überwiegenden Anteil der Rechtsprechung letztinstanzlich. Für die Ordentliche Gerichtsbarkeit existieren kommunale Amtsgerichte regionale Landgerichte und hauptsächlich als Rechtsmittelgerichte die Oberlandesgerichte (bzw. Oberste Landesgerichte). Jedes Bundesland besitzt ein eigenes Verfassungsgericht das Landesverfassungsgericht Verfassungsgerichtshof oder Staatsgerichtshof genannt wird..

### **французский**

Выберите один ответ к каждому пункту теста:

1. La France compte:  
a.moins de 55millions, b.entre 55 et 60 millions, c.plus de 60 millions d’habitants.
2. La monnaie nationale est:  
a.euro, b.centime, c.franc.
3. Le régime politique de la France est:  
a.le rayaume, b.la république, c.le parlement.
4. La division de la France en départements date de:  
a.Napoléon, b.Première guerre mondiale, c.la IV-ème République.
5. Le premier président de la V-ème République est:  
a.Valéri Giscard d’Estaing, b.Charles de Gaule, c.François Mitterrand.

6. Les avocats sont préparés à la faculté:  
a. politique, b. juridique, c. de droit
7. La Constituion de la République française date de:  
a.1958, b.1963, c.1999.
8. La cour européenne des droits de l'homme se trouve à ^  
a. Moscou, b.Londres, c.Strasbourg

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР02	Тема. Устройство на работу.	Ролевая игра «Собеседование при устройстве на работу».	2	5
ПР06	Тема. Инновации в производственной сфере.	Групповая дискуссия по теме «Инновации в современном мире».	2	5
ПР08	Тема. Дизайн и спецификация товара.	Тест.	5	20
ПР12	Тема. Участие в научной конференции.	Ролевая игра «Научная конференция».	2	5
ПР14	Тема. Принципы составления и написания научной статьи.	Устное сообщение о научной работе.	2	5
ПР16	Тема. Презентация исследовательского проекта.	Тест.	5	20
ПР18	Тема. Межличностные и межкультурные отношения.	Групповая работа «Моделирование различных ситуаций, определяющих особенности межличностных и межкультурных отношений».	2	5
ПР20	Тема. Проведение переговоров.	Ролевая игра «Деловые переговоры».	2	5

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ПР24	Тема. Управление проектом.	Деловая игра «Организация деловой встречи».	2	5
СР07	Написать научную статью объемом 3 стр.	Письменная работа	2	5
Зач01	Зачет	зачет	17	40

### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Ролевая игра	коммуникативные задачи, поставленные для участия в ролевой игре, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации
Устное сообщение	тема сообщения раскрыта, показано владение коммуникативными технологиями для осуществления устной коммуникации; допущены лексические и грамматические ошибки, не затрудняющие восприятие речи на слух
Групповая дискуссия	коммуникативные задачи, поставленные для участия в групповой дискуссии, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации
Деловая игра	коммуникативные задачи, поставленные для участия в деловой игре, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации
Групповая работа	коммуникативные задачи, поставленные для групповой работы, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации.
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Письменная работа	тема работы раскрыта, текст структурирован, соблюдены требования к объему и оформлению научной статьи в соответствии с правилами и закономерностями письменной коммуникации; допущены лексические и грамматические ошибки, не затрудняющие восприятие текста

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из письменного тестирования и устной беседы по одному из теоретических вопросов.

Время написания теста: 1 час.

Время на подготовку устного ответа: 15 минут.

Устная беседа оценивается максимально 20 баллами, письменное тестирование оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания устной беседы

Показатель	Максимальное количество баллов
Выполнение коммуникативной задачи	10
Грамматически правильное построение высказываний	5
Корректное использование лексики по теме беседы	5
Всего	20

Критерии оценивания выполнения письменного тестирования (8 заданий по 5 предложений в каждом).

Показатель	Максимальное количество баллов
Каждый правильный ответ	0,5
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта 20 22 г..

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.03 Технологическое предпринимательство***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Коммерция и бизнес-информатика***

(наименование кафедры)

Составитель:

Д.э.н., профессор

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

В.А. Солопов

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

М.А. Блюм

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2022



**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает этапы жизненного цикла проекта
	Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом
	Знает методики оценки успешности проекта
ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта	Умеет достигать поставленных целей и задач проекта
	Умеет составлять и корректировать план управления проектом
	Умеет оценивать риски и результаты проекта
	Владеет навыками планирования, минимизации рисков и отклонений от плана, эффективного управления изменениями проекта
	Владеет методами оценки эффективности проекта
<b>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (и образования в течение всей жизни)</b>	
ИД-1 (УК-6) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает методики самооценки, саморазвития и самоконтроля
	Знает личностные характеристики, способствующие профессиональному развитию
	Знает способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств
ИД-2 (УК-6) Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	Умеет производить самооценку личностных особенностей и профессиональных качеств в соответствии с конкретной ситуацией
	Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов
	Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста
	Умеет анализировать и диагностировать личностные и деловые качества
	Владеет навыками планирования действий по самосовершенствованию
	Владеет приемами целеполагания и планирования профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	2 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>17</b>
занятия лекционного типа	<b>16</b>
лабораторные занятия	
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	<b>1</b>
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>91</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Основы технологического предпринимательства и бизнес-моделирования.**

Тема 1. Введение в инновационное развитие  
Сущность и свойства инноваций в IT-бизнесе. Модели инновационного процесса. Роль IT-предпринимателя в инновационном процессе.

Тема 2. Формирование и развитие команды.  
Создание команды в IT-бизнесе. Командный лидер. Распределение ролей в команде. Мотивация команды Командный дух.

Тема 3. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план. Как возникают бизнес-идеи в сфере IT. Создание IT бизнес-модели. Формализация бизнес-модели.

Самостоятельная работа:

СР01. Самооценка степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности.

СР02. Формирование и развитие команды.

СР03. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план.

#### **Раздел 2. Управление предпринимательской деятельностью.**

Тема 4. Маркетинг. Оценка рынка.  
Основы маркетинговых исследований. Особенность маркетинговых исследований для высокотехнологичных стартапов в сфере IT. Оценка рынка и целевые сегменты IT-рынка. Комплекс маркетинга IT-компаний. Особенности продаж инновационных IT-продуктов.

Тема 5. Product development. Разработка продукта.  
Жизненный цикл IT-продукта. Методы разработки IT-продукта.  
Уровни готовности IT-технологий. Теория решения изобретательских задач. Теория ограничений. Умный жизненный цикл IT-продукта.

Тема 6. Customer development. Выведение продукта на рынок.  
Концепция Customer development в IT-бизнесе. Методы моделирования потребительских потребностей. Модель потребительского поведения на IT-рынке.

Тема 7. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности.  
Нормативная база. Правовые режимы охраны интеллектуальной собственности в IT-бизнесе. Признание авторства в IT-бизнесе. Разработка стратегии инновационного IT-проекта.

Тема 8. Трансфер технологий и лицензирование.  
Трансфер и лицензирование IT-технологий. Типы лицензирования интеллектуальной собственности в IT-бизнесе и их применение. Расчет цены лицензии и виды платежей за IT-продукты.

Самостоятельная работа:

СР04. Маркетинг, оценка рынка

СР05. Product Development. Разработка продукта.

СР06. Customer Development. Выведение продукта на рынок.

СР07. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности

СР08. Трансфер технологий и лицензирование

### **Раздел 3. Проектный подход к управлению в технологическом предпринимательстве.**

Тема 9. Создание и развитие стартапа.

Понятие стартапа в IT-бизнесе. Методики развития стартапа в IT-бизнесе.

Этапы развития стартапа в IT-бизнесе. Создание и развитие малого инновационного предприятия в IT-бизнесе.

Тема 10. Коммерческий НИОКР.

Мировой IT-рынок НИОКР и открытые инновации. Процесс формирования коммерческого предложения для НИОКР-контракта в сфере IT.. Проведение переговоров для заключения контракта с индустриальным заказчиком IT-продукта.

Тема 11. Инструменты привлечения финансирования.

Финансирование инновационной деятельности на различных этапах развития IT-стартапа. Финансовое моделирование инновационного IT-проекта/

Тема 12. Оценка инвестиционной привлекательности проекта.

Инвестиционная привлекательность и эффективность IT-проекта. Денежные потоки инновационного IT-проекта. Методы оценки эффективности IT-проектов. Оценка и отбор IT-проектов на ранних стадиях инновационного развития

Тема 13. Риски проекта.

Типология рисков IT-проекта. Риск-менеджмент в IT-бизнесе. Оценка рисков в IT-бизнесе. Карта рисков инновационного IT-проекта.

Тема 14. Инновационная экосистема.

Инновационная IT-среда и ее структура. Концепция инновационного потенциала в IT-бизнесе. Элементы инновационной инфраструктуры в IT-бизнесе.

Тема 15. Государственная инновационная политика.

Современные инструменты инновационной политики. Функциональная модель инновационной политики. Матрица НТИ. Роль университета как ключевого фактора инновационного развития в сфере IT-бизнеса.

Тема 16. Государственная инновационная политика.

Итоговая презентация IT- проектов слушателей (питч-сессия).

Самостоятельная работа:

СР09. Оценка эффективности инвестиций в проект.

СР10. Эффективность проекта

СР11. Оценка риска проекта

СР12. Итоговая презентация IT- проектов (питч-сессия).

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Кузьмина, Е. Е. Инновационное предпринимательство: учебник / Е. Е. Кузьмина. — Москва: Российская таможенная академия, 2017. — 208 с. — ISBN 978-5-9590-0978-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84849.html> (дата обращения: 07.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Сухорукова, М. В. Введение в предпринимательство для ИТ-проектов / М. В. Сухорукова, И. В. Тябин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 123 с. — ISBN 978-5-4486-0510-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79703.html> (дата обращения: 07.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Бланк, Стив Стартап: Настольная книга основателя / Стив Бланк, Боб Дорф ; перевод Т. Гутман, И. Окунькова, Е. Бакушева. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 623 с. — ISBN 978-5-9614-1983-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82518.html> (дата обращения: 07.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Инновационное предпринимательство и коммерциализация инноваций [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. Ш. Султанова, Е. Л. Алехина, И. Л. Беилин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 112 с. — 978-5-7882-2064-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79290.html>
5. Шиян, Е. И. Инновационный бизнес [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Шиян. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2009. — 365 с. — 978-5-7795-0417-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68767.html>
6. Харин, А. Г. Бизнес-планирование инновационных проектов [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / А. Г. Харин. — Электрон. текстовые данные. — Калининград : Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. — 185 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23811.html>
7. Сергеева, Е. А. Инновационный и производственный менеджмент в условиях глобализации экономики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Сергеева, А. С. Брысаев. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 215 с. — 978-5-7882-1405-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62172.html>
8. Фидельман, Г. Н. Альтернативный менеджмент: Путь к глобальной конкурентоспособности [Электронный ресурс] / Г. Н. Фидельман, С. В. Дедиков, Ю. П. Адлер. — Электрон. текстовые данные. — М. : Альпина Бизнес Букс, 2019. — 186 с. — 5-9614-0200-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83079.html>
9. Евсеева, О. А. Международный менеджмент [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Евсеева, С. А. Евсеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019. — 115 с. — 978-5-7422-6288-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83323.html>

#### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».



## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
CP01	Самооценка степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности	Отчет
CP02	Формирование и развитие команды	Отчет
CP03	Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план	Отчет
CP04	Маркетинг, оценка рынка	Отчет
CP05	Product Development. Разработка продукта	Отчет
CP06	Customer Development. Выведение продукта на рынок	Отчет
CP07	Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности	Отчет
CP08	Трансфер технологий и лицензирование	Отчет
CP09	Оценка эффективности инвестиций в проект	Отчет
CP10	Эффективность проекта	Отчет
CP11	Оценка риска проекта	Отчет
CP12	Итоговая презентация IT- проектов (питч-сессия)	Отчет

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	2 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает этапы жизненного цикла проекта	СР05, Зач01
Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом	СР07, СР08
Знает методики оценки успешности проекта	СР09, Зач01

#### ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет достигать поставленных целей и задач проекта	СР03
Умеет составлять и корректировать план управления проектом	СР04
Умеет оценивать риски и результаты проекта	СР11
Владеет навыками планирования, минимизации рисков и отклонений от плана, эффективного управления изменениями проекта	СР06, СР 02, Зач01
Владеет методами оценки эффективности проекта	СР10, Зач01
Владеет навыками публичной презентации результатов проекта	СР12

СР02. Изучите материал темы «Формирование и развитие команды». Опишите идеальный состав вашей проектной команды, распределите роли и функции в команде. Укажите, кто и почему получит ту или иную роль или функцию (возьмите в свою гипотетическую команду, например, знакомых вам людей или придумайте, кого вы хотели бы взять в команду).

СР03. Изучите материал темы «Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план». Опираясь на вопросы и описания девяти блоков бизнес-модели Остервальдера-Пенье, опишите выбранную вами технологию, бизнес-идею и суть вашего группового проекта, ответив для себя на следующие вопросы:

1. В чем состоит ценностное предложение вашего проекта?
2. Кто является потребителем вашего проекта?
3. Какая работа должна быть сделана для решения ключевых проблем или удовлетворения ключевых потребностей целевых потребителей?
4. Каким образом ваш проект может удовлетворить потребности или решить проблемы потребителя?
5. Какие преимущества получит потребитель, воспользовавшись вашим проектом?

СР04. Изучите материал темы «Маркетинг, оценка рынка»

Используя кабинетные методы сбора информации (в том числе описание выбранного вами проекта):

1. Проанализируйте ключевые тенденции рынка, структуру рынка, диспозицию игроков;

2. Проанализируйте влияние факторов макро и микро-среды на компанию;
3. Рассчитайте реально достижимый объем реализации продукции (в натуральном и денежном выражениях);
4. Спланируйте решения и мероприятия по комплексу маркетинг-микс (товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики), также подготовьте тайм-график реализации мероприятий по маркетинг-микс на 3 года.

СР05. Изучите материал темы «Product Development. Разработка продукта».

Придумайте идею для своего проекта.

Самостоятельно детализируйте и разбейте на стадии процесс реализации проекта.

Какой «продукт» вы хотите получить на выходе?

Проанализируйте основные преимущества вашего продукта, а также укажите основные производственные и инвестиционные затраты на его разработку.

СР06. Изучите материал темы «Customer Development. Выведение продукта на рынок». Составьте бюджет мероприятий по выводу продукта на рынок.

СР07. Изучите материал темы «Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности». Сформулируйте IP-стратегию вашего проекта, которая включает в себя: описание технологии, выбранного способа (способов) ее охраны и юридических способов коммерциализации (самостоятельное использование (какими способами)).

СР08. Изучите материал темы «Трансфер технологий и лицензирование». Обоснуйте целесообразность лицензирования как модели коммерциализации технологии, на которой основан ваш проект. Сформулируйте основные параметры лицензионного договора с покупателем лицензии, укажите цену лицензии.

СР09. Решите следующие задачи:

Задача 1. Оценить эффективность инвестиций в проект разработки программного продукта, денежный поток которого приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Денежные потоки инновационных проектов

Вариант	Доходы и расходы по годам реализации инвестиционного проекта, тыс.руб.								
	инвестиции			доходы					E, %
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	
1	50	100	200	50	100	150	350	200	15
	50	200	100	100	200	150	250	150	
2	70	120	150	30	50	180	350	150	20
	50	150	200	50	170	400	260	180	

СР10. Решите следующие задачи:

Задача 2. Определить наиболее эффективный проект из трех проектов разработки ИС, денежные потоки которых приведены в таблице 2. Норма доходности инвестиций составляет 12 % (15, 14).

Таблица 2 - Денежные потоки альтернативных проектов

Вариант	Проект	Денежные потоки по годам, тыс. руб.				
		0	1	2	3	4
1	А	-120	80	60		
	Б	-150	60	100	120	
	В	-100	40	40	40	40
2	А	-100	60	60		

	Б	-120	80	50	60	
	В	-140	100	80	60	40

СР11. Решите следующие задачи:

Задача 3. Выбрать лучший вариант инновационного проекта на основе оценки уровня риска. Варианты различаются размером получаемого дохода, который зависит от состояния экономики (табл. 3).

Таблица 3 - Характеристика доходности инновационных проектов в зависимости от состояния экономики

Показатели	Вариант	Состояние экономики				
		Глубокий спад	Небольшой спад	Средний спад	Небольшой подъем	Мощный подъем
Вероятность $P_i$ , %	1	10	15	55	10	10
Норма дохода $E$ , %						
I вариант		1	6	12	18	25
II вариант		2	5	14	16	27
Вероятность $P_i$ , %	2	15	20	40	20	5
Норма дохода $E$ , %						
I вариант		-4	3	10	15	22
II вариант		-6	4	13	14	24

СР12. Подготовиться к итоговой презентации IT- проектов (питч-сессия).

### Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Общие положения декомпозиции проекта высокотехнологичных проектов
2. Выявление проблемных мест и проведение GAP-анализа
3. Проработка и отображение целей коммерциализации технологии с учетом SMART-критериев
4. Представление экономической сути технологии в контексте моделей черного ящика и цепочки создания ценности
5. Выявление, описание и анализ основных стейкхолдеров проектной инициативы
6. Основные модели экономического представления технико-технологических проектных инициатив
7. Понятие, состав и основные закономерности функционирования экосистемы технико-технологических проектов
8. Этапы жизненного цикла проекта
9. Методы оценки эффективности проекта
10. Особенности проведения PEST-анализа и представление его результатов для наукоемких технологий
11. Специфика анализ пяти сил Портера для целей коммерциализации инновационных технологий
12. Возможности применения 4P-анализа в проектировании коммерциализации инновационной технологии
13. Этапы вывода наукоемких технологий на рынок
14. Основные модели и стратегии трансфера инновационных технологий

15. Содержание моделей product development и customer development для наукоемких технологий
16. Оценка возможных рисков вывода инновационной технологии на рынок
17. Разработка сценарной программы коммерциализации инновационной технологии
18. Разработка финансовой модель коммерциализации инновационной технологии
19. Проектирование финансовых особенностей внедрения и эксплуатации инновационной технологии
20. Оценка окупаемости и экономической эффективности внедрения инновационной технологии

### Тестовые задания к зачету Зач01

1. По формам собственности предпринимательство может быть:
    - а) индивидуальное
    - б) коллективное
    - в) государственное
  
  2. По виду или назначению предпринимательство может быть:
    - а) муниципальное
    - б) коллективное
    - в) коммерческое
  
  3. По количеству собственников предпринимательство может быть:
    - а) производственное
    - б) арендное
    - в) индивидуальное
  
  4. Предпринимательская деятельность, согласно Закону РФ от 25.12.90 «О предприятиях и предпринимательской деятельности», это:
    - а) индивидуальная самостоятельная деятельность граждан и их объединений, направленная на получение прибыли
    - б) деятельность граждан и их объединений, направленная на получение прибыли
    - в) индивидуальная самостоятельная деятельность граждан, направленная на получение прибыли
  
  5. Производственное предпринимательство не включает:
    - а) инновационное предпринимательство
    - б) оказание услуг
    - в) товарные биржи
  
  6. Коммерческое предпринимательство включает:
    - а) торговое предпринимательство
    - б) научно-техническое предпринимательство
    - в) фондовые биржи
  
  7. Финансовое предпринимательство не включает:
    - а) страховое предпринимательство
    - б) аудиторское предпринимательство
-

в) торговно-закупочное предпринимательство

8. К функциям товарных бирж не относится:

- а) оказание посреднических услуг по заключению финансовых сделок
- б) упорядочение товарной торговли, регулирование товарных операций и разрешение товарных споров
- в) сбор и публикация сведений о ценах, состоянии производства и факторов, оказывающих влияние на цены

9. Решение о регистрации или отказе в регистрации предприятия должно быть принято не позднее чем:

- а) в месячный срок
- б) в 15-ти дневной срок
- в) в течение 30 дней

10. Протокол № 1 собрания участников общества не содержит:

- а) назначение директора
- б) председателя ревизионной комиссии
- в) размер уставного капитала

11. Отказ в регистрации предприятия не возможен в случае:

- а) нарушения установленного Законом порядка создания предприятия
- б) несоответствия учредительных документов требованиям законодательства РФ
- в) экономической нецелесообразности производства данного продукта

12. Регистрация индивидуального предпринимателя должна быть произведена не позднее чем \_\_\_\_\_ с момента подачи заявления.

- а) в месячный срок
- б) в 15-ти дневной срок
- в) в течение 30 дней

13. Юридическое лицо должно обладать в совокупности характерными признаками (отметить лишнее):

- а) наличием обособленного имущества
- б) способностью отвечать по обязательствам своим имуществом
- в) способностью выступать в имущественном обороте от своего имени
- г) возможностью предъявлять иски и выступать в качестве ответчика в суде, арбитражном суде
- д) способностью выступать в торговом обороте от своего имени

14. На праве учредителей в отношении юридических лиц или их имущества, юридические лица могут быть: (соединить в пары)

1. юридические лица, в отношении которых их участники имеют обязательственные права	1. Государственные, муниципальные, дочерние предприятия
2. юридические лица, в отношении которых их учредители не могут иметь никаких имущественных прав.	2. общественные, религиозные организации, благотворительные и иные фонды
3. юридические лица, в отношении которых их учредители не могут иметь никаких имущественных прав	3. хозяйственные товарищества, производственные кооперативы

15. Соединить в пары:

1. Государственные и му-	1. Объединение граждан на основе членств для совместной производственной
--------------------------	--



муниципальные предприятия	или иной хозяйственной деятельности, основной на их личном трудовом и ином участии и объединении его членами имущественных паевых взносов
2. ФПГ	2. Предприятие отвечает по своим обязательствам всем принадлежащим ему имуществом и не несет ответственности по обязательствам собственника
3. Производственные кооперативы	3. коммерческие организации с разделенным на доли учредителей уставным капиталом
4. Хозяйственные товарищества и общества	4. акционерная компания, использовавшая свой капитал для приобретения акций других компаний
5. Холдинг	5. ядром группы общественных предприятий является какая-либо финансовая компания

16. Производственный кооператив может быть добровольно реорганизован в хозяйственное товарищество или общество \_\_\_\_\_ его членами или ликвидирован

- а) по единогласному решению
- б) простым большинством голосов

17. Минимальное число членов предприятия составляет: (соединить в пары)

1. общество	1. 5 человек
2. кооператив	2. Не ограничено
3. муниципальное унитарное предприятие	3. 1 человек

18. Кто из участников отвечает своим личным имуществом по долгам предприятий:

- а) вкладчики
- б) акционеры
- в) полные товарищи

19. К коммерческой тайне не относится:

- а) планы внедрения новых технологий и видов продукции
- б) уровень складских запасов
- в) фактическое состояние рынков сбыта

**ИД-1 (УК-6) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методики самооценки, саморазвития и самоконтроля	СР01
Знает личностные характеристики, способствующие профессиональному развитию	СР01
Знает способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств	СР01

**ИД-2 (УК-6) Умеет определять приоритеты личного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет производить самооценку личностных особенностей и профессиональных качеств в соответствии с конкретной ситуацией	СР02
Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов	СР01
Умеет определять приоритеты личного и профессионального	СР01

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
роста	
Умеет анализировать и диагностировать личностные и деловые качества	СР01
Владеет навыками планирования действий по самосовершенствованию	СР02
Владеет приемами целеполагания и планирования профессиональной деятельности	СР03

СР01. Проведите самооценку и оцените результаты степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности (источник: Комитет по труду и занятости населения Санкт-Петербурга. Ссылка: <http://ktzn.gov.spb.ru/gosudarstvennyye-uslugi/codejstvie-samozanyatosti-bezrobotnyh-grazhdan/sodejstvie-samozanyatosti/samocenka-stepeni-gotovnosti-k-osushestvleniyu-predprinimatelskoj-deya/>)

Подготовьте реферат по указанным темам:

1. Самооценка как внутренний регулятор поведения личности
2. Особенности самооценки деловых и личностных качеств лиц, занятых в предпринимательской деятельности
3. Проявление самооценки во взаимоотношениях партнеров по бизнесу
4. Методики анализа мотивационной сферы, личностных качеств, интеллектуальных способностей и потенциала профессиональной деятельности.
5. Диагностика профессиональных качеств предпринимателя на основе самооценки
6. Влияние личностных характеристик предпринимателя на становление и развитие предпринимательских фирм в России

СР02. Изучите материал темы «Формирование и развитие команды». Опишите идеальный состав вашей проектной команды, распределите роли и функции в команде. Укажите, кто и почему получит ту или иную роль или функцию (возьмите в свою гипотетическую команду, например, знакомых вам людей или придумайте, кого вы хотели бы взять в команду).

СР03. Изучите материал темы «Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план». Опираясь на вопросы и описания девяти блоков бизнес-модели Остервальдера-Пенье, опишите выбранную вами технологию, бизнес-идею и суть вашего группового проекта, ответив для себя на следующие вопросы:

1. В чем состоит ценностное предложение вашего проекта?
2. Кто является потребителем вашего проекта?
3. Какая работа должна быть сделана для решения ключевых проблем или удовлетворения ключевых потребностей целевых потребителей?
4. Каким образом ваш проект может удовлетворить потребности или решить проблемы потребителя?
5. Какие преимущества получит потребитель, воспользовавшись вашим проектом?

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Отчет	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и теста.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта 20 22 г..

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.04 Надежность, диагностика и контроль функционирования**

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***технологических систем***

Направление

**15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение**

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

**Технология машиностроения**

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: очная

Кафедра: **Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении**

(наименование кафедры)

Составитель:

Д.Т.Н., профессор

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

С.Я. Егоров

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

В.Г. Мокрозуб

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Знает методы диагностики технологических процессов и средств производства	знание методов диагностики технологических процессов и средств производства
ИД-2 (ОПК-1) Знает средства, приборы, методы и приемы эффективного контроля качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции	знание средств, приборов, методов и приемов эффективного контроля качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции
ИД-3 (ОПК-1) Знает основные зависимости параметров качества выполняемого технологического процесса изготовления деталей от влияния случайных и систематических факторов, воздействующих на ход технологического процесса и методы снижения и устранения этого влияния	знание основных зависимостей параметров качества выполняемого технологического процесса изготовления деталей от влияния случайных и систематических факторов, воздействующих на ход технологического процесса и методы снижения и устранения этого влияния
ИД-4 (ОПК-1) Умеет разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции	умение разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции
<b>ОПК-5 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения</b>	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-1 (ОПК-5) Знает методы анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа	знание методов анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа
ИД-2 (ОПК-5) Умеет организовывать и осуществлять профессиональную подготовку в области испытаний изделий, элементов машиностроительных производств, метрологической поверки основных средств измерения, показателей качества выпускаемой продукции	умение организовывать и осуществлять профессиональную подготовку в области испытаний изделий, элементов машиностроительных производств, метрологической поверки основных средств измерения, показателей качества выпускаемой продукции

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>52</b>
занятия лекционного типа	<b>32</b>
лабораторные занятия	
практические занятия	16
курсовое проектирование	-
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>128</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>180</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ НАДЕЖНОСТИ. КЛАССИФИКАЦИЯ ОТКАЗОВ. СОСТАВЛЯЮЩИЕ НАДЕЖНОСТИ.**

Основные понятия и определения. Классификация и характеристики отказов. Составляющие надежности. Основные показатели надежности. Вероятность безотказной работы (ВБР). Плотность распределения отказов (ПРО). Интенсивность отказов (ИО).

Практические занятия:

ПР01. Виды и причины повреждений в системе: приспособление - инструмент-деталь и возможные способы их устранения.

Самостоятельная работа:

СР01. Изучить по литературе [1, 2, п. 6.1]. Вероятность безотказной работы (ВБР). Плотность распределения отказов (ПРО). Интенсивность отказов (ИО).

#### **Тема 2. ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗОТКАЗНОСТИ**

Уравнение связи показателей надежности. Числовые характеристики безотказности восстанавливаемых объектов. Средняя наработка до отказа.

Самостоятельная работа:

СР02. Средняя наработка до отказа.

#### **Тема 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ**

Общие понятия о моделях надежности. Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей надежности.

Практические занятия:

ПР02. Отказы, вызванные процессами износа режущего инструмента.

Самостоятельная работа:

СР03. Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей надежности.

#### **Тема 4. НОРМАЛЬНЫЙ ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАРАБОТКИ ДО ОТКАЗА**

Классическое нормальное распределение. Усеченное нормальное распределение.

Практические занятия:

ПР03. Расчет показателей надежности по результатам испытаний.

Самостоятельная работа:

СР04. Усеченное нормальное распределение.

#### **Тема 5. НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Основы расчета надежности систем. Общие понятия. Системы с резервированием. Структурное резервирование. Надежность основной системы. Надежность систем с нагруженным резервированием. Надежность систем с ненагруженным резервированием.

Практические занятия:

ПР04. Моделирование диагностирования надежности системы СПИД станка.



ПР05. Алгоритмы управления состоянием и точностью оборудования технологических систем.

Самостоятельная работа:

СР05. Надежность систем с нагруженным резервированием. Надежность систем с ненагруженным резервированием.

**Тема 6. НАДЕЖНОСТЬ ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ**

Постановка задачи. Общая расчетная модель. Показатели надежности восстанавливаемых систем. Связь логической схемы надежности с графом состояний.

Самостоятельная работа:

СР06. Показатели надежности восстанавливаемых систем. Связь логической схемы надежности с графом состояний.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Металлорежущие станки: учебник для вузов / В. Д. Ефремов, В. Д. Горохов, А. Г. Схиртладзе ; под общ. ред. П. И. Ящерицына . - Старый Оскол: ООО "ТНТ", 2013. - 696 с.
2. Зубарев, Ю.М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90008> — Загл. с экрана.
3. Зубарев, Ю.М. Основы надежности машин и сложных систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 180 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91074> — Загл. с экрана.
4. Металлорежущие станки: учеб. пособие для втузов / Н. С. Колев, Л. В. Красниченко, Н. С. Никулин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1980. - 500 с.: ил.
5. Проников, А.С. Надежность машин/ А.С. Проников. –М.: Машиностроение, 1978.– 591с.
6. Машиностроение: энциклопедия в 40 томах. Т.3(7): Измерения, контроль, испытания и диагностика / В. В. Ключев, Ф. Р. Соснин, В. Н. Филинов [и др.]; ред.-сост. В. В. Ключев; пред. ред. совета К. В. Фролов. - М.: Машиностроение, 1996. - 464 с.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Студентам рекомендуется следующий порядок организации работы над темами по дисциплине «Надежность, диагностика и контроль функционирования технологических систем»:

- ознакомиться с содержанием темы;
- прочитать теоретический материал, при этом нужно составить себе общее представление об излагаемых вопросах;
- прочитать параграфы основных и дополнительных литературных источников, относящиеся к данной теме;
- перейти к тщательному изучению материала, усвоить теоретические положения и выводы, при этом нужно записывать основные положения темы (формулировки, определения, термины);
- закончив изучение темы, решить предложенные преподавателем задачи с целью закрепления теоретического материала и приобретения практических навыков самостоятельно решения задач;
- нельзя переходить к изучению нового материала, не усвоив предыдущего, необходимо помнить, что непременным условием успеха является систематичность и последовательность.

Значительное внимание рекомендуется уделять активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков быстрого поиска информации.

Необходимо стимулировать развитие у студентов творческого подхода к решению технических задач и овладение методологией поиска оптимальных решений в виде самостоятельно разрабатываемого алгоритма. В процессе изучения дисциплины следует привлекать студентов к системному анализу технических систем при поиске решений реальных конструкторских и технологических задач в области машиностроения.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	2	
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Mathcad 15/ Лицензия №8A1462152

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01.	Виды и причины повреждений в системе: приспособление - инструмент-деталь и возможные способы их устранения	Семинар
ПР02.	Отказы, вызванные процессами износа режущего инструмента	Семинар
ПР03.	Расчет показателей надежности по результатам испытаний	Семинар
ПР04.	Моделирование диагностирования надежности системы СПИД станка	Семинар
ПР05.	Алгоритмы управления состоянием и точностью оборудования технологических систем.	Семинар
СР01.	Вероятность безотказной работы (ВБР). Плотность распределения отказов (ПРО). Интенсивность отказов (ИО).	Отчет
СР02.	Средняя наработка до отказа.	Отчет
СР03.	Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей надежности.	Отчет
СР04.	Усеченное нормальное распределение.	Отчет
СР05.	Надежность систем с нагруженным резервированием. Надежность систем с ненагруженным резервированием.	Отчет

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	1 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Знает методы диагностики технологических процессов и средств производства	знание методов диагностики технологических процессов и средств производства
ИД-2 (ОПК-1) Знает средства, приборы, методы и приемы эффективного контроля качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции	знание средств, приборов, методов и приемов эффективного контроля качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции
ИД-3 (ОПК-1) Знает основные зависимости параметров качества выполняемого технологического процесса изготовления деталей от влияния случайных и систематических факторов, воздействующих на ход технологического процесса и методы снижения и устранения этого влияния	знание основных зависимостей параметров качества выполняемого технологического процесса изготовления деталей от влияния случайных и систематических факторов, воздействующих на ход технологического процесса и методы снижения и устранения этого влияния
ИД-4 (ОПК-1) Умеет разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции	умение разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции
<b>ОПК-5 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения</b>	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-1 (ОПК-5) Знает методы анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа	знание методов анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа
ИД-2 (ОПК-5) Умеет организовывать и осуществлять профессиональную подготовку в области испытаний изделий, элементов машиностроительных производств, метрологической поверки основных средств измерения, показателей качества выпускаемой продукции	умение организовывать и осуществлять профессиональную подготовку в области испытаний изделий, элементов машиностроительных производств, метрологической поверки основных средств измерения, показателей качества выпускаемой продукции

### Теоретические вопросы к экзамену.

#### Список вопросов к экзамену

1. Основные термины и определения в области надежности.
2. Физические закономерности отказов.
3. Анализ причин и видов повреждений элементов технологических систем.
4. Специфика формирования отказов автоматизированных технологических систем.
5. Оценка влияния различных повреждений на изменение выходных параметров автоматизированных технологических систем.
6. Законы распределения случайных величин, определяющих надежность технологических систем.
7. Классификация технических систем и элементов по критериям надежности.
8. Характеристика потоков отказов и восстановлений в теории надежности.
9. Характеристика отказов, вызванных процессами износа и старения.
10. Марковские процессы отказов и восстановлений технологических систем.
11. Основные показатели для оценки надежности технологических систем.
12. Итерационные методы в теории надежности.
13. Расчет показателей надежности отдельных элементов системы.
14. Расчет показателей надежности систем с последовательной структурой.
15. Расчет показателей надежности систем со структурной избыточностью.
16. Основные понятия и термины в области диагностики.
17. Цели и задачи технической диагностики.
18. Объекты и параметры диагностирования технологических систем.
19. Виды и методы технической диагностики.
20. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика.
21. Основа для разработки систем диагностики.
22. Системы технической диагностики и контроля в управлении технологическими процессами.
23. Контроль изменения состояния диагностируемого объекта и диагностические признаки.
24. Организационные стратегии повышения надежности и производительности технологических систем с использованием диагностирования.



25. Достоверность и надежность контроля при диагностировании технологических систем.
26. Расчет надежности и достоверности контроля при диагностировании технологических систем с несколькими контролируемыми параметрами.
27. Компенсация повреждений в автоматизированных технологических системах.
28. Методы управления точностью технологических процессов.
29. Алгоритмы управления состоянием и точностью оборудования технологических систем.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 40 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при моделировании практических ситуаций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями ориентируется в практических ситуациях.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта 20 22 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***Б1.О.05 Научные основы технологии машиностроения в цифровом***  
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)  
***производстве***

**Направление**

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***  
(шифр и наименование)  
***машиностроительных производств***

**Программа магистратуры**

***Технология машиностроения***  
(наименование профиля образовательной программы)

**Формы обучения:** \_\_\_\_\_ ***очная***

**Кафедра:** ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***  
(наименование кафедры)

**Составитель:**

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент  
степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Ф.Х. Фидаров  
инициалы, фамилия

**Заведующий кафедрой**

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ В.Г. Мокрозуб  
инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.  
Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
ИД-1 (УК-3) Умеет организовать процесс проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий	Знает: -показатели качества и экономичности машины и деталей машин, технологические методы обеспечения этих показателей; -порядок и последовательность разработки технологических процессов изготовления деталей с сборки машин, методы их контроля; - Умеет организовать процесс проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий
ИД-2 (УК-3) Владеет навыками использования методов и средств научных исследований для решения задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	Владеет методами контроля, исследования и оптимизации элементов технологического процесса изготовления деталей и сборки машиностроительных изделий

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	2 семестр	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>		
занятия лекционного типа	16	16
лабораторные занятия		
практические занятия	16	16
курсовое проектирование		4
консультации		2
промежуточная аттестация	1	4
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	75	<b>66</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Основные положения**

##### **Тема 1. Введение. Основные понятия и определения в технологии машиностроения.**

Машиностроение и его роль в техническом прогрессе, основные тенденции развития.

Задачи, решаемые человеком при создании машины. Этапы создания машины. Жизненный цикл машины. Понятие о технологическом процессе.

Технология машиностроения – как отрасль науки. Основные этапы развития технологии машиностроения.

Понятие о машине и ее служебном назначении.

##### **Тема 2. Качество и экономичность машины.**

Понятие о качестве, показатели качества. Совокупность свойств, определяющих качество и экономичность машины. Понятие о надежности, показатели надежности. Понятие о трудоемкости, станкостоемкости, производственном цикле, конструктивной и технологической преемственности.

##### **Тема 3. Положения теории вероятностей и математической статистики, используемые в технологии машиностроения.**

Основные понятия. Законы распределения случайных величин. Векторные случайные величины. Функции случайных аргументов. Свойства и характеристики технологического процесса.

##### **Тема 4. Понятие о точности**

Номинальное, действительное и измеренное значение показателей. Понятие о допуске. Способы задания допуска и их взаимосвязь.

Величины, характеризующие требуемую и фактическую точность показателя для группы изделий. Схема расположения этих величин.

Показатели качества машины и детали. Три вида показателей, отображающих качество детали с геометрической стороны.

Понятие о размере поверхностей и расстояний между ними. Точность относительного поворота поверхностей, ее оценка и обозначение на чертежах.

Виды отклонения формы поверхностей детали, соотношения между ними и методы оценки. Шероховатость поверхности, параметры шероховатости, условное их обозначение на чертежах.

##### **Тема 5. Производственный и технологический процессы изготовления машины**

Основные понятия и определения (производственный и технологический процессы, операция и части операции, норма времени, норма выработки, такт выпуска,,).

Понятие о производительности и себестоимости машины.

Типы производства, их характеристики и виды организации производственных процессов.

##### **Тема 6. Связи в машине и производственном процессе ее изготовления**

Определение понятия «связь». Аналитическое выражение связей. Смысл и направление решения прямой и обратной задач. Ограничение отклонений показателей связей допусками. Свойства связей.

##### **Тема 7. Основы теории базирования**

Базирование и базы в машиностроении. Три типовые схемы базирования. Образование комплекта баз. Правило шести точек. Классификация баз. Принципы единства и совмещения баз. Математическое описание баз, идентификация и моделирование баз.

##### **Тема 8. Основы теории размерных связей**

Теория размерных цепей, основные понятия и определения. Линейные и угловые размерные цепи. Решение размерных, цепей в номиналах при прямой и обратной задачах.

Конструкторские, технологические и измерительные размерные цепи. Формирование погрешностей замыкающего звена для одного изделия и для партии изделий.

Методы достижения требуемой точности замыкающего звена. Достижение точности методом полной и неполной взаимозаменяемости

Достижение точности замыкающего звена методами групповой взаимозаменяемости, методами регулировки и пригонки.

Практические занятия

ПР01. Законы распределения случайных величин

ПР02. Разработка схем базирования

ПР03. Расчет размерных цепей методами полной, не-полной и групповой взаимозаменяемости

ПР04. Расчет размерных цепей методами пригонки и регулирования

Самостоятельная работа:

СР01. 1. Показатели качества машины и детали.

СР02. 2. Типы производства и виды организации производственных процессов

СР03. Классификация баз

СР04. Методы достижения требуемой точности замыкающего звена

## **Раздел 2. Связи в машине и производственном процессе**

### **Тема 9. Построение системы связей в проектируемой машине**

Связи свойств материалов и размерных связей в машине.

Формулировка служебного назначения машины.

Сущность задачи, решаемой при проектировании машины.

Виды отклонения формы поверхностей детали, соотношения между ними и методы оценки. Шероховатость поверхности, параметры шероховатости, условное их обозначение.

Выбор видов связей и конструктивных форм исполнительных поверхностей машины.

Переход от показателей служебного назначения машины к показателям связей ее исполнительных поверхностей.

Преобразование связей в процессе проектирования машины.

Этапы конструирования машины.

Разработка размерных связей в машине.

Обеспечение требуемой точности связей исполнительных поверхностей машины.

Влияние отклонений формы поверхностей баз на их относительный поворот. Расстояние как функция относительной удаленности, поворота и неплоскостности поверхностей деталей. Расчет допусков на отклонения формы, поворота и расстояния поверхностей деталей.

Принципы и методы оценки точности деталей с учетом количественной связи между отклонениями формы, поворота и расстояния их поверхностей.

Уменьшение влияния геометрических отклонений деталей на качество машины в процессе ее сборки.

Деформирование деталей в процессе сборки. Деформирование деталей под воздействием сил тяжести. Деформирование деталей при закреплении. Деформирование деталей при соединении с натягом.

Погрешности измерений.

Выбор или разработка методов и средств оценки точности геометрических показателей машины.

#### **Тема 10. Формирование свойств материала детали**

Формирование свойств материала детали. Свойства материала заготовок. Воздействие механической обработки на свойства материала заготовок. Влияние смазочно - охлаждающей жидкости. Роль поверхностного слоя деталей.

Воздействие на свойства материала заготовок термической и химико - термической обработки.

Основная задача и виды термической обработки (отжиг, нормализация, закалка, отпуск).

Назначение и основные процессы химико - термической обработки (цементация, цианирование, азотирование).

Упрочнение деталей поверхностным пластическим деформированием.

Лазерное легирование, оплавление поверхности и наплавка.

Ионная имплантация.

Плазменные методы нанесения покрытий.

Электроискровое легирование.

Осаждение покрытий из паровой фазы в вакууме.

Детанационно - газовое нанесение покрытий.

Воздействие на свойство материала заготовок электрофизических и электрохимических методов обработки.

Обеспечение требуемых свойств материала детали в процессе изготовления.

#### **Тема 11. Достижение требуемой точности формы, размеров и относительного положения поверхностей детали в процессе изготовления**

Причины возникновения отклонений формы, размеров и относительного положения поверхностей детали в процессе изготовления, возможность появления брака.

Три этапа в выполнении технологической операции: установка заготовки, статическая настройка технологической системы, непосредственная обработка заготовки (динамическая настройка в процессе обработки).

Сокращение погрешности установки. Влияние на погрешность установки заготовки размеров поверхностей технологических баз. Определенность и неопределенность базирования заготовки. Смена и несовмещение баз. Принцип единства баз. Три метода получения и измерения линейных и угловых размеров. Четыре типа получаемых размеров. Проявление погрешности установки в ходе технологического процесса изготовления деталей.

Настройка и поднастройка технологической системы. Теоретические положения. Настройка технологической системы по методу пробных деталей. Способы, облегчающие настройку и повышающие ее точность. Поднастройка технологической системы.

Происхождение и сокращение погрешности динамической настройки технологической системы. Влияние отклонений припусков и свойств материала заготовок на обработку. Влияние жесткости технологической системы на обработку, способы повышения жесткости технологической системы. Вибрации технологической системы и способы повышения ее виброустойчивости.

Влияние тепловых деформаций технологической системы на точность обработки и основные меры по уменьшению тепловых деформаций. Влияние работающего на точность изготавливаемых деталей.

Автоматическое управление точностью изготавливаемых деталей. Управление положением центра группирования размеров деталей  $M(x)$ . Управление мгновенным полем  $\omega_i$ , рассеяния размеров (уменьшение погрешности установки, управление упругими перемещениями в технологической системе: ограничение допусками отклонений припусков и твердости заготовок, компенсация возникшего упругого перемещения за счет



изменения возникшего упругого перемещения за счет изменения размера статической, а также динамической настройки); одновременное управление значениями функций  $M(x)$  и  $\omega_b$ .

Обеспечение требуемой точности детали на операции технологического процесса.

#### **Тема 12. Информационное обеспечение производственного процесса**

Свойства технологической информации и информационные связи. Технологические задачи и информационное обеспечение ее решения. Структура информационных связей в производственном процессе. Задачи технологов в разработке информационных процессов.

#### **Тема 13. Временные связи в производственном процессе**

Компоненты временных связей.

Виды и формы организации производственного процесса. Планирование производственного процесса. Основы технического нормирования. Пути сокращения затрат на выполнение технологической операции. Структура временных связей в операциях технологического процесса. Обеспечение эффективности производственного процесса. Условия труда и его производительность. Автоматизация производства.

#### **Тема 14. Экономические связи в производственном процессе**

Сокращение расходов на материалы. Сокращение расходов на содержание, амортизацию и эксплуатацию средств труда. Сокращение накладных расходов.

Технологичность конструкции изделия, унификация конструкций машин. Типизация технологических процессов. Метод групповой обработки заготовок деталей.

Экономические связи в производственном процессе изготовления машины.

#### **Тема 15. Основы разработки технологического процесса изготовления машины и деталей машин**

Исходные данные для разработки и их анализ. Сбор, обработка, анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации, зарубежного и отечественного опыта по направлению исследований, выбор методов и средств решения задачи. Последовательность разработки технологического процесса изготовления машины.

Разработка технологического процесса сборки машины: выбор вида и формы организации производственного процесса сборки машины; выбор методов достижения требуемой точности машины; корректировка рабочих чертежей; разработка последовательности сборки машины; выбор средств обеспечения труда и увеличения его производительности; нормирование, определение трудоемкости сборки, формирование операций; испытания машин.

Разработка технологических процессов изготовления деталей. Последовательность разработки. Изучение служебного назначения детали. Анализ технических требований и норм точности. Выбор вида и формы организации производственного процесса изготовления деталей. Выбор полуфабриката и технологического процесса изготовления заготовок. Обоснование выбора технологических баз и последовательности обработки поверхностей заготовки. Выбор способов и обоснование числа переходов обработки поверхностей заготовки.

Расчет припусков, межпереходных размеров и допусков.

Выбор режимов обработки заготовки.

Формирование операций из переходов, выбор оборудования и нормирование.

Оформление технологической документации.

#### **Тема 16. Совершенствование существующих и создание новых технологических методов обработки деталей машин и технологий**

Совершенствование технологических методов обработки деталей машин.

Создание новых технологических методов обработки процессов изготовления и ремонта изделий машиностроения.

Наукоемкие конкурентоспособные технологии в машиностроении. Обеспечение точности прецизионных деталей. Нанотехнологии.

Основные направления развития технологии машиностроения.

### **Практические занятия**

ПР05. Исходные данные для разработки/исследования технологического процесса изготовления детали и сборки изделия и их анализ. Сбор, обработка, анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации, зарубежного и отечественного опыта по направлению исследований, выбор методов и средств решения задачи. Последовательность разработки технологического процесса изготовления машины.

### **Самостоятельная работа:**

СР05 Воздействие механической обработки на свойства материала заготовок.

СР06. Воздействие на свойства материала заготовок термической и химико - термической обработки.

СР07. Упрочнение деталей поверхностным пластическим деформированием.

СР07. 1. Причины возникновения отклонений формы, размеров и относительного положения поверхностей детали в процессе изготовления.

### **Курсовое проектирование**

Примерные темы курсовой работы/проекта:

1. Технологический процесс сборки изделия и изготовления детали (индивидуально).
2. Исследование и оптимизация элементов технологического процесса изготовления детали или сборки изделия.

Требования к основным разделам курсового проекта:

1. Типовой курсовой проект включает четыре листа формата А1 чертежей, расчетно-пояснительную записку и технологическую документацию.

Содержание графической части- сборочный чертеж изделия – 1 лист, рабочие чертежи детали и заготовки- 0,5...1 лист; наладки технологических операций- 1.0...1,5 листа, общий вид установочно-зажимного приспособления – 1 лист. Объем расчетно-пояснительной записки- 20...30 страниц.

2. Тема курсового проекта исследовательского характера определяется руководителем курсового проектирования.

Требования для допуска курсовой работы/курсового проекта к защите.

Курсовой проект должен соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должен быть оформлен в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Научные основы технологии машиностроения : учебное пособие / А. С. Мельников, М. А. Тамаркин, Э. Э. Тищенко, А. И. Азарова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-3046-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213029> (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дмитриев, В. А. Научные основы технологии машиностроения : учебное пособие / В. А. Дмитриев. — Самара : АСИ СамГТУ, 2018. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/127638> (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник для во / А. А. Маталин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-5659-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143709> (дата обращения: 02.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения : учебник / А. Н. Ковшов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-0833-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168974> (дата обращения: 02.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168969> (дата обращения: 02.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Безъязычный, В. Ф. Основы технологии машиностроения : учебник / В. Ф. Безъязычный. — 3-е изд., исправл. — Москва : Машиностроение, 2020. — 568 с. — ISBN 978-5-907104-27-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151069> (дата обращения: 02.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. 2. Тимирязев, В. А. Основы технологии машиностроительного производства : учебник / В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1150-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210887> (дата обращения: 16.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211652> (дата обращения: 16.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Пухаренко, Ю. В. Механическая обработка конструкционных материалов. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-2641-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212525> (дата обращения: 16.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 4.2. Периодическая литература

1. Журнал «Вестник машиностроения» <https://elibrary.ru/contents.asp?id=33654003>

#### **4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для лучшего освоения дисциплины и лучшего понимания лектора необходимо перед очередной лекцией просмотреть по конспекту материалы предыдущей лекции и изучить вопросы, заданные на самостоятельную проработку.

Перед выполнением лабораторной работы необходимо по методическим указаниям изучить ее содержание и подготовить форму отчета по лабораторной работе. Необходимо так организовать свою работу, чтобы во время занятий успеть оформить отчет и сдать зачет по выполненной лабораторной работе.

При изучении дисциплины важно с самого начала четко усвоить и знать основные понятия и определения в технологии машиностроения, показатели качества и экономичности машины, деталей машин.

Четко усвоить принципы базирования, классификацию баз, методы базирования различных деталей. Приобрести навыки в разработке схем базирования различных деталей в машине и в процессе их изготовления путем самостоятельного решения задач. Знать принципы единства и совмещения баз.

Изучить и знать причины возникновения погрешностей при сборке машины и в процессе изготовления деталей машин, способы уменьшения этих погрешностей.

Приобрести навыки в разработке размерных связей в сборочной единице и в процессе обработки, в решении размерных цепей путем самостоятельного решения задач.

Знать факторы, влияющие на качество и эксплуатационные свойства деталей машин при их изготовлении.

Изучить и знать принципы и последовательность разработки технологических процессов сборки машин и изготовления их деталей.

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с

конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий

и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;

- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

### Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	<a href="https://www.tstu.ru/prep/metod/doc/opop/21_1_21.doc/">https://www.tstu.ru/prep/metod/doc/opop/21_1_21.doc/</a> SolidWorks 2013- Лицензия №749982 бессрочная Договор 44867/VRN3 от 19.12.2013г. SWR_Технология- Лицензия №2076бессрочная Договор 35-03/76 от 13.04.2009г. КОМПАС-3D версия 16- Лицензия №МЦ-10-00646



15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория Технологии машиностроения	Мебель: учебная мебель Технические средства: 1. Микро-скоп МИС- 11. 2. Универсальный измерительный микроскоп УИМ- 21. 3. . Токарно- винторезный станок модели 1И611П. 4. Эталонный валик. 5. Специальная оправка с индикатором часового типа с ценой деления 0,001 мм. 6. Специальное приспособление для исследования жесткости технологической системы станка мо-дели 1И611П. 7. Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм- 4 штуки. 8. Микрометры с диапазоном 25- 50 мм, 50-75 мм. 9. Цилиндрические заготовки диа-метром 30- 70 мм и длиной 250- 450 мм. 10. Проходные резцы сечением 16х25 мм, с главным углом в плане 45 и 90 градусов и радиусом за-кругления вершины резца 1 мм. 11. Магнитная стойка. 12. Набор призм для базирования цилиндрических деталей. 13. Широкоуниверсальный фре-зерный станок модели 679. 14. Набор фрез. 15. Штангенциркуль. 16. Наборы режущего и слесарно-го инструмента	бессрочная Договор 44867/VRN3 от 19.12.2013г.. КОМПАС-3D версия 19- Лицензия №МЦ-10-00646 бессрочная Договор №172 от 07.10.2019г. AutoCAD_Mechanical 2021, 2022- программные продукты Autodesk по программе стратегического партнерства в сфере образования между корпорацией Autodesk и образовательным учреждением Договор #110003719242 Mathcad 15- Лицензия №8A1462152 бессрочная договор №21 от 14.12.2010г. MATLAB R2013b- Лицензия №537913 бессрочная Договор №43759/VRN3 от 07.11.2013г.
учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)- ауд. 309/С, 311/С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для	Мебель: учебная мебель	MS Office, Windows /

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Компьютерный класс (ауд. 401/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340 AutoCAD 2009-2011 Лицензия №110000006741 Mathcad 15 Лицензия №8A1462152 Matlab R2013b Лицензия №537913 КОМПАС-3D Лицензия №МЦ-10-00646 SolidWorks Лицензия №749982
Компьютерный класс (ауд. 403/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №48248804 Microsoft Windows XP Лицензия №48248804 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340 AutoCAD 2009-2011 Лицензия №110000006741 Mathcad 15 Лицензия №8A1462152 Matlab R2013b Лицензия №537913 КОМПАС-3D Лицензия №МЦ-10-00646 SolidWorks Лицензия №749982

**7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И**

## ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР02	Разработка схем базирования	контр. работа
ПР03	Расчет размерных цепей методами полной, неполной и групповой взаимозаменяемости	контр. работа
ПР04	Расчет размерных цепей методами пригонки и регулирования	контр. работа
СР01	Показатели качества машины и детали.	реферат
СР02	Типы производства и виды организации производственных процессов	реферат
СР04.	Методы достижения требуемой точности замыкающего звена	доклад
СР05	Воздействие механической обработки на свойства материала заготовок.	доклад

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	2 семестр	2 курс
Экз01	Экзамен	3 семестр	3 курс
КП01	Защита КП	3 семестр	3 курс

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-1 (УК-3) Умеет организовать процесс проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает: -показатели качества и экономичности машины и деталей машин, технологические методы обеспечения этих показателей; -порядок и последовательность разработки технологических процессов изготовления деталей с сборки машин, методы их контроля; - Умеет организовать процесс проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий	ПР02, ПР03, ПР04, СР01, СР02, Зач01

#### **ИД-2 (УК-3) Владеет навыками использования методов и средств научных исследований для решения задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методами контроля, исследования и оптимизации элементов технологического процесса изготовления деталей и сборки машиностроительных изделий	СР04, СР05, Экз01, КП01

Темы реферата СР01

1. Показатели качества машины и методы их обеспечения.
2. Показатели качества деталей машин и методы их нормирования.

Темы реферата СР02

1. Особенности организации производственных процессов в единичном производстве.
2. Особенности организации производственных процессов в серийном производстве.
3. Особенности организации производственных процессов в массовом производстве.
4. Особенности организации поточного производства.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Понятие о служебном назначении машины.
2. Что понимают под качеством машины? Перечислить показатели качества машины.
3. Что понимают под экономичностью машины? Каков ее количественный показатель?
4. Какими показателями характеризуется состояние процесса?
5. Каковы формы значения любого показателя?
6. Что такое точность?

7. Перечислить показатели требуемой и фактической точности.
8. Каковы показатели качества детали машины?
9. Каковы характеристики геометрической точности детали?
10. В чем различие между производственным и технологическим процессами?
11. Что такое операция технологического процесса?
12. Что такое переход?
13. Можно ли норму времени перевести в норму выработки?
14. Что такое такт выпуска?
15. Что такое производительность и каковы ее формы?
16. С помощью какого показателя можно оценить затраты живого и овеществленного труда, вложенного в изготовление изделия? Какова структура затрат?
17. Что понимают под объемом выпуска изделий?
18. Каковы типы производств и в чем их различие?
19. Каковы виды организации производственных процессов?
20. Что понимается под связью между явлениями и объектами?
21. Как количественно отражается связь между явлениями и объектами?
22. В чем смысл и направление решения прямой и обратной задач?
23. Как ограничиваются отклонения показателей связей допусками?
24. Как связи могут сопрягаться друг с другом?
25. Каким путем обеспечивается состояние покоя твердого тела относительно избранной системы координат?<sup>1</sup>
26. Как характеризуется положение твердого тела относительно избранной системы прямоугольных координат?
27. Что такое база, комплект баз, опорная точка?
28. Как в реальной жизни осуществляется наложение связей на деталь машины или заготовку детали?
29. Как классифицируются базы?
30. Назвать три типовые схемы базирования заготовки или изделия.
31. Что такое размерная цепь?
32. Перечислить виды звеньев размерных цепей и указать различия между ними.
33. Как классифицируют размерные цепи?
34. Каковы правила выявления конструкторских, технологических и измерительных размерных цепей?
35. Как рассчитывают поля допусков по методу максимум—минимум?
36. Как рассчитывают поля допусков вероятностным методом?
37. Как рассчитываются координаты средин полей допусков?
38. Как рассчитываются размерные цепи со звеньями, расположенными под углом к выбранному направлению?
39. В чем сущность метода полной взаимозаменяемости? Объяснить методику расчета допусков.
40. В чем сущность метода неполной взаимозаменяемости? Объяснить методику расчета допусков.
41. В чем сущность метода групповой взаимозаменяемости? Объяснить методику расчета допусков.
42. В чем сущность метода пригонки? Объяснить методику назначения допусков.
43. В чем сущность метода регулирования? Объяснить методику расчета допусков.
44. Как конкретизировать формулировку служебного назначения машины?
45. В чем заключается смысл задач, решаемых при конструировании машины?
46. Как подходят к выбору видов связей и конструктивных форм исполнительных поверхностей машины?
47. Как ведется преобразование связей в процессе конструирования машины?

48. Цель и последовательность этапов конструирования машины?
49. Что должна отражать формулировка служебного назначения детали?
50. Как выбирать материал детали?
51. На какие виды подразделяют поверхности детали?
52. Какова последовательность разработки конструктивных форм поверхностей детали?
53. Какие требования необходимо предъявить к относительному положению поверхностей детали, составляющих комплект баз?
54. Как нужно проставлять размеры на чертеже детали?
55. Как обеспечить в конструкции изделия требуемую точность размерных, кинематических и других видов связей исполнительных поверхностей?
56. Как в процессе конструирования машины учесть влияние на ее точность динамических явлений?
57. Как выявить и рассчитать технологические размерные цепи, с помощью которых в процессе сборки машины достигается ее точность?
58. Каковы два представления геометрического образца машины и какие следствия вытекают из отказа от идеализации геометрической формы поверхности деталей?
59. С помощью каких величин можно характеризовать относительное положение поверхностей реальной детали?
60. Какие свойства приобретают характеристики относительного положения поверхностей реальной детали в трех типах задач?
61. В чем и как проявляется количественная связь отклонений формы, относительного поворота и расстояния поверхностей детали?
62. В чем заключаются подходы к расчету допусков и оценке точности деталей с учетом количественной связи отклонений трех видов?
63. Как в процессе сборки изделий уменьшается проявление отклонений формы относительного поворота и расстояния поверхностей деталей?
64. Каковы пути уменьшения влияния на качество собираемых изделий деформаций деталей?
65. Что представляют собой погрешности измерения и как они возникают?
66. Как выбрать или разработать метод и средства оценки точности геометрических показателей машины?
67. В чем проявляются связи свойств материалов в технологическом процессе изготовления деталей?
68. Каковы воздействия на свойства материала заготовок процессов литья и пластического деформирования?
69. Какие процессы применяют для улучшения структуры и зернистости материала заготовок, полученных методами литья и пластического деформирования?
70. Каковы воздействия на свойства материала заготовок процессов резания?
71. Каковы воздействия на свойства материала деталей процессов поверхностно-пластического деформирования?
72. Как изменяют свойства материала стальных заготовок процессы термической обработки (отжиг, нормализация, закалка, отпуск)?
73. Каковы цель и результаты химико-термической обработки заготовок?
74. Какие воздействия на свойства материала заготовок оказывают процессы физико-химической обработки?
75. В чем сущность принципиального подхода к обеспечению требуемых свойств материала изготавливаемых деталей?
76. Какие меры предпринимают для уменьшения влияния на качество деталей остаточных напряжений в материале?

77. Как формируются отклонения формы и относительного положения обрабатываемой поверхности заготовки на операции технологического процесса изготовления детали?
78. Как возникает погрешность установки заготовки?
79. Что представляет собой и как возникает погрешность статической настройки технологической системы?
80. Каково происхождение погрешности динамической настройки технологической системы?
81. Какие требования к размерам технологических баз должны соблюдаться при их выборе?
82. Что представляет собой неопределенность базирования заготовки и как уменьшить ее влияние на точность изготавливаемой детали?
83. К чему приводит смена технологических баз?
84. В каких случаях приходится отступать от использования в качестве технологических баз поверхностей, от которых заданы размеры детали? К чему вынуждают такие отступления?
85. В чем сущность и преимущества принципа "единства баз"?
86. В чем сущность, преимущества и недостатки цепного, координатного и комбинированного методов получения и измерения размеров детали?
87. Каковы различия в формировании отклонений у размеров четырех типов в процессе обработки заготовки?
88. Что представляет собой рабочий настроечный размер  $L_p$  и как его определяют?
89. В чем состоит цель настройки технологической системы для обработки партии заготовок?
90. Как судить о правильности настройки технологической системы?
91. Перечислить и изложить сущность методов настройки технологической системы по пробным деталям.
92. Каковы свойства технологической информации и что такое информационная связь?
93. Какова роль информационного процесса в решении технологической задачи?
94. Какова структура информационных связей в производственном процессе?
95. Как описать состав технологических задач, содержание информационных процессов и средств, необходимых для осуществления последних?
96. Каким реальным фондом времени располагает каждая единица технологического оборудования в производственном процессе?
97. Какова структура затрат времени на выполнение операции?
98. Какие виды и формы организации производственного процесса применяют при изготовлении деталей?
99. Как может быть организован производственный процесс сборки изделий?
100. Каковы задачи планирования производственного процесса?
101. Как устанавливают норму времени?
102. Каковы пути сокращения подготовительно-заключительного времени?
103. Как уменьшить основное технологическое время?
104. Каковы пути уменьшения доли вспомогательного времени в оперативном времени?
104. Какие структуры оперативного времени возможны в однопоточных процессах изготовления деталей?
105. Что дает расчет временных связей не только в номиналах, но и в допусках?
106. Какое влияние оказывают условия труда на его производительность?

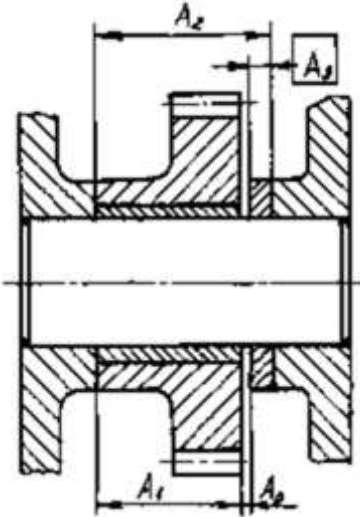
107. Пути и средства автоматизации массового и крупносерийного производства.
108. Пути и средства автоматизации средне- и мелкосерийного производства.
109. Какими путями следует идти в сокращении расходов на материалы?
110. Как снизить расходы на заработную плату?
111. Как добиться уменьшения расходов на содержание, амортизацию и эксплуатацию средств труда?
112. Каков смысл понятия "технологичность конструкции изделия"?
113. Каким образом превышение уровня технологичности конструкции изделия влияет на его себестоимость?
114. Как представление об уровне технологичности конструкции изделия связано с объемом выпуска изделий?
115. Может ли технологичная конструкция изделия быть неэкономичной?
116. Какую пользу приносит унификация конструкций машин?
117. Какова суть типизации технологических процессов и что она дает?
118. Какие выгоды можно извлечь от использования метода групповой обработки заготовок?
119. Как сопоставить экономичность вариантов технологического процесса?
120. Какова сущность экономических связей в производственном процессе и как добиться в процессе изготовления машины соответствия ее действительной себестоимости требуемой?
121. Какие исходные данные необходимы для разработки технологического процесса изготовления машины?
122. В какой последовательности разрабатывают технологический процесс изготовления машины?
123. Почему разработку технологического процесса изготовления машины надо начинать с изучения ее служебного назначения и критического анализа соответствия ему технических требований и норм точности?
124. Что дает ознакомление с намечаемым объемом выпуска машин?
125. Какие цели преследует изучение рабочих чертежей машины?
126. Как ведется выбор методов достижения требуемой точности машины?
127. Как строится схема сборки машины?
128. Как формируются операции технологического процесса сборки машины из переходов?
129. Какие виды испытаний проходят изготовленные машины?
130. Какова последовательность разработки технологического процесса изготовления детали?
131. Как выявить соответствие технических требований и норм точности служебному назначению детали?
132. Как выбрать вид и форму организации производственного процесса изготовления детали?
133. Как выбрать технологический процесс изготовления заготовок?
134. Как выбирают технологические базы, необходимые для получения наиболее ответственных размеров детали и обработки большинства поверхностей заготовки?
135. Чем важна первая (первые) операция в технологическом процессе изготовления детали?
136. Как выбирают технологические базы для обработки заготовки на первой операции?
137. Как выявляют последовательность обработки поверхностной заготовки?
138. Чем руководствуются при выборе способов и определении числа переходов по обработке поверхностей заготовки?
139. Как рассчитывают припуски, межпереходные размеры и допуски, ограничивающие их отклонения?
140. Чем руководствуются при выборе режимов обработки?
141. Как ведут формирование операций из переходов? Что определяет выбор
142. структуры временных связей на операции и технологического оборудования?
143. Что должно содержать задание на проектирование станочного приспособления?



Практические задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Если точность замыкающего звена размерной цепи по рисунку достигается методом полной взаимозаменяемости и допуски составляющих звеньев равны:  $A_1 = 0,06$  мм,

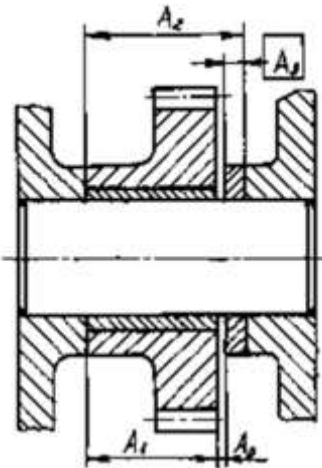
$A_2 = 0,08$  мм,  $A_3 = 0,02$  мм, то чему равен допуск  $T_{A_\Delta}$  замыкающего звена  $A_\Delta$ ?



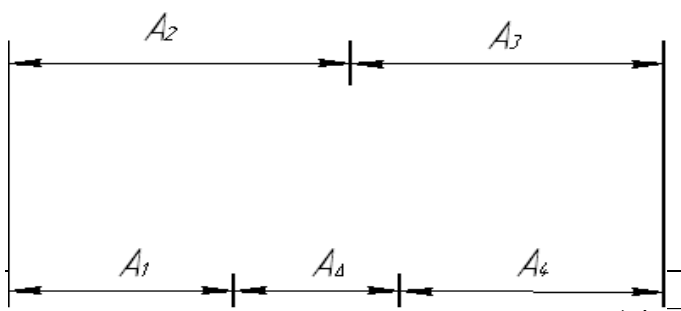
2. Для размерной цепи на рисунке по методу полной взаимозаменяемости найти допуск  $T_{A_\Delta}$  замыкающего звена и координату его середины  $\Delta_{O_{A_\Delta}}$ , если

$A_1 = 40_{-0,06}^0$ ,

$A_2 = 50_{-0,06}^{+0,06}$ ,  $A_3 = 10_{-0,04}^0$ .



3 . Решить задачу. Дано:  $A_1 = 25_{-0,06}^0$ ;  $A_2 = 30_0^{+0,08}$ ;  $A_3 = 20_{-0,05}^{+0,05}$ ;  $A_4 = 10_{-0,02}^{+0,06}$ ;



Рассеяние размеров составляющих звеньев подчиняется закону нормального распределения Гаусса.

Размерная цепь собирается методом неполной взаимозаменяемости при допусковом риске в 1% ( $\approx 2,57$ ).

Найти допуск  $T_{\Delta\Delta}$  замыкающего звена, нижнее  $\Delta_{H_{\Delta\Delta}}$  и верхнее  $\Delta_{B_{\Delta\Delta}}$  отклонения.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Что понимают под служебным назначением машины?
    - а) служит для выполнения производственных задач;
    - б) служит для перевозки грузов и пассажиров;
    - в) четко сформулированная конкретная задача, для решения которой предназначена машина;
    - г) предназначена для конкретной цели (снегоуборочная, аварийная и т.п.).
  2. Что понимают под качеством машины?
    - а) совокупность эстетических свойств, удовлетворяющих предъявляемые требования;
    - б) совокупность ее свойств, обуславливающих способность выполнять свое служебное назначение;
    - в) совокупность ее технических характеристик, удовлетворяющих предъявляемые требования.
    - г) чтобы машина была точной, надежной, долговечной, красивой.
  3. Что понимают под экономичностью машины?
    - а) наименьший расход энергии при эксплуатации;
    - б) наименьшие затраты труда и материалов при ее изготовлении;
    - в) наименьшие затраты при ее проектировании, изготовлении, эксплуатации, техническом обслуживании и при ремонтах;
    - г) минимальная стоимость машины.
  4. Каковы виды значения любого показателя?
    - а) номинальная скалярная, номинальная векторная величины;
    - б) действительная скалярная, действительная векторная величины;
    - в) номинальная, действительная, познанная величины;
    - г) значение показателя, выраженная в цифрах.
  5. Что такое точность показателя?
    - а) степень приближения измеренного значения показателя к его действительному значению;
    - б) степень приближения измеренного значения показателя к его номинальному значению ;
    - в) степень приближения действительного значения показателя к его номинальному значению;
    - г) значение показателя, выраженная цифрами и ограниченная допусками.
  6. Каковы показатели качества детали машины?
    - а) точность размеров, прочность, надежность;
    - б) свойства материала детали и геометрический образ детали;
    - в) точность размеров, форма детали, прочность, долговечность;
    - г) точность размеров и шероховатость поверхности.
  7. Что такое операция технологического процесса?
    - а) часть технологического процесса, выполняемая одним рабочим;
    - б) часть технологического процесса, выполняемая бригадой рабочих;
    - в) часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте;
    - г) часть технологического процесса, выполняемая на одном станке.
  8. Каковы типы производств?
    - а) механизированное, автоматизированное, автоматическое;
    - б) единичное, серийное, массовое;
    - в) экспериментальное, опытное, промышленное;
    - г) поточное, непоточное.
-

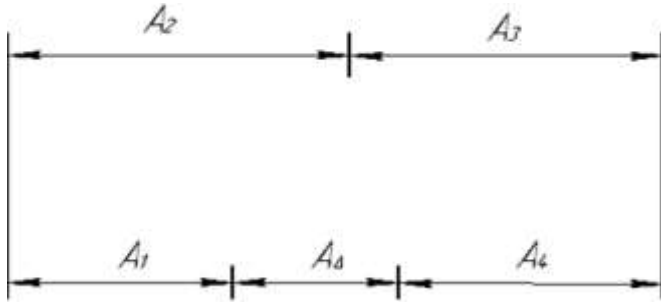
Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Свойства технологической информации и что такое информационная связь?
2. Роль информационного процесса в решении технологической задачи?
3. Структура информационных связей в производственном процессе.
4. Состав технологических задач, содержание информационных процессов и средств, необходимых для осуществления последних.
5. Каким реальным фондом времени располагает каждая единица технологического оборудования в производственном процессе?
6. Структура затрат времени на выполнение операции.
7. Виды и формы организации производственного процесса при изготовлении деталей.
8. Как может быть организован производственный процесс сборки изделий?
9. Каковы задачи планирования производственного процесса?
10. Как устанавливают норму времени?
11. Каковы пути сокращения подготовительно-заключительного времени?
12. Как уменьшить основное технологическое время?
13. Каковы пути уменьшения доли вспомогательного времени в оперативном времени?
14. Какое влияние оказывают условия труда на его производительность?
15. Пути и средства автоматизации массового и крупносерийного производства.
16. Пути и средства автоматизации средне- и мелкосерийного производства.
17. Какими путями следует идти в сокращении расходов на материалы?
18. Как снизить расходы на заработную плату?
21. Как добиться уменьшения расходов на содержание, амортизацию и эксплуатацию средств труда?
22. Каков смысл понятия "технологичность конструкции изделия"?
23. Каким образом превышение уровня технологичности конструкции изделия влияет на его себестоимость?
24. Как представление об уровне технологичности конструкции изделия связано с объемом выпуска изделий?
25. Какую пользу приносит унификация конструкций машин?
26. Какова суть типизации технологических процессов и что она дает?
27. Какие выгоды можно извлечь от использования метода групповой обработки заготовок?
28. Как сопоставить экономичность вариантов технологического процесса?
29. Какова сущность экономических связей в производственном процессе и как добиться в процессе изготовления машины соответствия ее действительной себестоимости требуемой?
30. Последовательность технологического процесса изготовления машины.
31. Разработка технологического процесса сборки машины.
32. Последовательность разработки технологического процесса изготовления детали
33. Выбор полуфабриката и технологического процесса изготовления заготовок.
34. Методика расчета припусков и межпереходных размеров.
35. Обоснование выбора технологических баз и последовательности обработки поверхностей заготовки; выбор способов и обоснование числа переходов обработки поверхностей заготовки.
36. Выбор режимов обработки заготовки, формирование операций из переходов, выбор оборудования и нормирование.
37. Оформление технологической документации технологического процесса

38. Выбор наиболее экономичного варианта технологического процесса  
39. Основы технологического нормирования. Пути сокращения затрат времени на выполнение операции.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Решить задачу. Дано:  $A_1 = 20_{0,1}^{0,2}$ ;  $A_2 = 15_{0,04}^{0,10}$ ;  $A_3 = 15_{-0,05}^{+0,03}$ ;  $A_4 = 10_{-0,08}^{-0,04}$ ;  $T_{A_4} = 0,16$  мм.

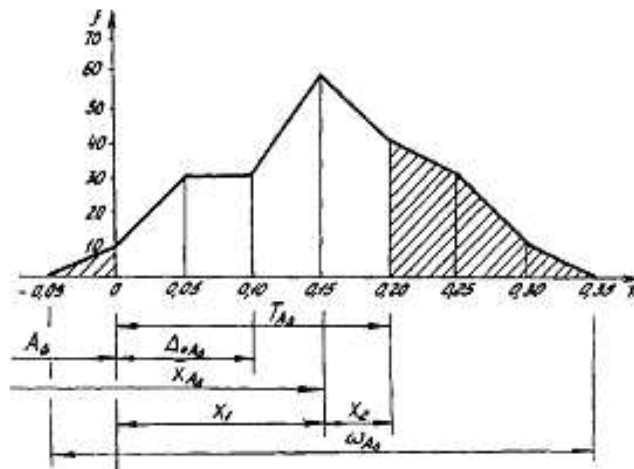


Рассеяние размеров составляющих звеньев подчиняется закону нормального распределения Гаусса.

Размерная цепь собирается по методу неполной взаимозаменяемости при риске в 1% ( $t_{\Delta} = 2,57$ ).

Чему равны нижнее  $\Delta_{H_{A_4}}$  и верхнее  $\Delta_{B_{A_4}}$  отклонения замыкающего звена?

2. Определить процент (брака) выхода за пределы поля допуска отклонений замыкающего звена размерной цепи, распределение которых характеризуется практической кривой и данными приведенными на рисунке.



3. Обеспечить точность

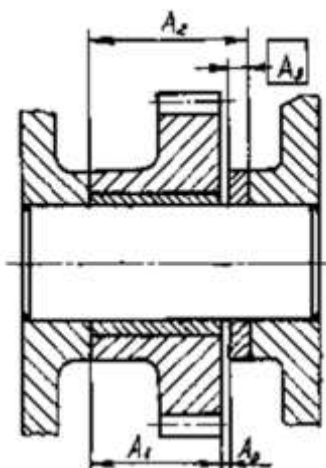
замыкающего звена методом пригонки при следующих условиях.

$T_{A_4} = 0,2$  мм,  $40_{-0,06}^0 = +0,1$  мм, на составляющие звенья установлены экономически

целесообразные поля допусков и заданы координаты середин их допусков, мм:

Звено	$T_{A_i}'$	$\Delta_{0_{A_i}}'$
$A_1$ .....	0,3	-0,15
$A_2$ .....	0,4	+0,20
$A_3$ .....	0,1	+0,25

В качестве компенсатора выбрано звено  $A_3$ .



При этих значениях  $T'_{A_k}$  отклонения замыкающего звена

$$T'_{A_k} = \sum_{i=1}^{n-1} T'_{A_i} = 0,3 + 0,4 + 0,1 = 0,8 \text{ мм.}$$

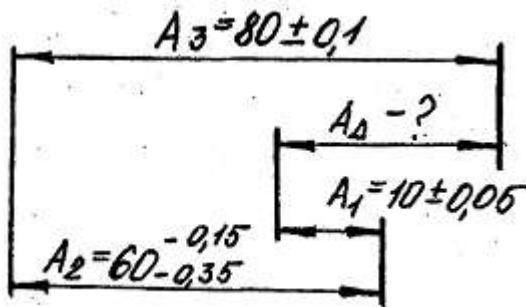
Наибольшая возможная компенсация

$$\delta_z = T'_{A_k} - T_{A_k} = 0,8 - 0,2 = 0,6 \text{ мм.}$$

Для того чтобы компенсатор имел необходимую для пригонки толщину, в координату середины поля допуска звена  $A_3$  следует ввести поправку

Найти величину этой поправки и скорректированное значение координаты середины допуска компенсатора.

4. Чему равен допуск замыкающего звена  $T_{A_\Delta}$ , если изделие собирают по методу полной взаимозаменяемости?



36. Чему равна координата середины поля допуска  $\Delta_{O_{A_\Delta}}$  замыкающего звена?

Тестовые задания к экзамену Экз01 (примеры)

9. Каковы виды организации производственных процессов?
  - а) механизированное, автоматизированное, автоматическое;
  - б) единичное, серийное, массовое;
  - в) экспериментальное, опытное, промышленное;
  - г) единичное, групповое.
10. Что понимается под связью между объектами?
  - а) это уравнение, связывающее координаты их расположения в пространстве;
  - б) отношение между ними, при котором наличие (отсутствие) или изменение одних объектов есть условие наличия (отсутствия) или изменения других объектов;
  - в) кинематические цепи, обеспечивающие связь между скоростями движений двух и более объектов;
  - г) идентичность ряда свойств, которыми обладают объекты.
11. Как количественно отражается связь между явлениями и объектами?
  - а) численным соотношением;
  - б) процентным соотношением;
  - в) уравнением;
  - г) суммой векторов.
12. В чем смысл и направление решения прямой задачи для размерной цепи?
  - а) из уравнения связи найти недостающее значение одного из аргументов;

б) из уравнения связи при известных значениях аргументов найти значение функции;

в) из уравнения связи при известном значении функции определить значения аргументов;

г) имея размерную цепь составить уравнение связи и решить это уравнение.

13. В чем смысл решения обратной задачи для размерной цепи?

а) из уравнения связи найти недостающее значение одного из аргументов;

б) из уравнения связи при известных значениях аргументов найти значение функции;

в) из уравнения связи при известном значении функции определить значения аргументов;

г) имея размерную цепь составить уравнение связи и решить это уравнение.

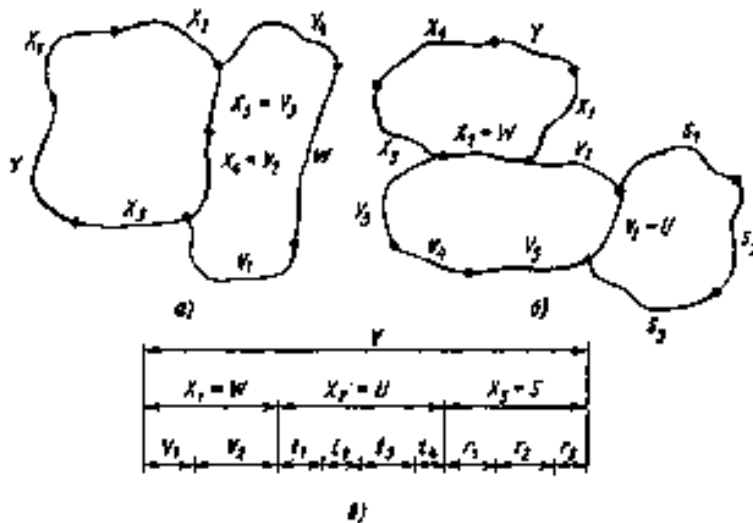
14. Как ограничиваются отклонения показателей связей допусками ?

а)  $T_y = \sum_{i=1}^{m-1} |\xi_i| * T_i$ ;

б)  $T_y = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left[ \frac{dy}{dx} \right]_{\bar{x}_i}^2 T_{x_i}^2 k_{x_i}^2}$ ;

в)  $T_y = t_{\Delta} \sqrt{\sum_{i=1}^n \xi_i^2 T_{x_i}^2 k_{x_i}^2}$     г)  $T_y = t_{\Delta} \sqrt{\sum_{i=1}^n \xi_i^2 T_{x_i}^2}$

15. В каком варианте связи сопряжены параллельным способом?



- 1.- вариант а);
- 2.- вариант б);
3. – вариант в).
4. – ни в одном.

16. Сколько независимых перемещений имеет твердое тело в пространстве?

- а) три;
- б) шесть;
- в) девять;
- г) восемнадцать.

17. Скольких степеней свободы лишает твердое тело направляющая база?

установочная база?

- а) одной;
- б) двух;
- в) трех;
- г) четырех;
- д) пяти;
- е) шести.

18. Скольких степеней свободы лишает твердое тело направляющая база?

- а) одной;
- б) двух;

- в) трех;
- г) четырех;
- д) пяти;
- е) шести.

19. Скольких степеней свободы лишает твердое тело опорная база?

- а) одной;
- б) двух;
- в) трех;
- г) четырех;
- д) пяти;
- е) шести.

20. Скольких степеней свободы лишает твердое тело двойная направляющая база?

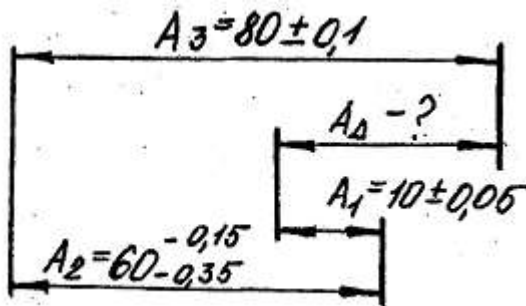
- а) одной;
- б) двух;
- в) трех;
- г) четырех;
- д) пяти;
- е) шести.

21. Скольких степеней свободы лишает твердое тело двойная опорная база?

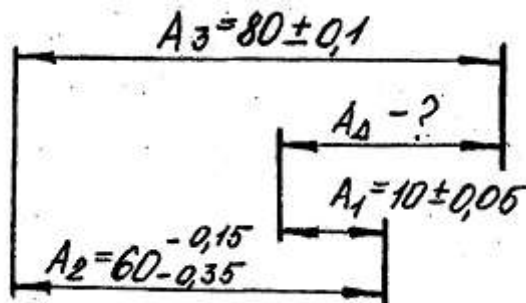
- а) одной;
- б) двух;
- в) трех;
- г) четырех;
- д) пяти;
- е) шести.

22. Как классифицируются базы по назначению?

- а) установочные, направляющие, опорные, двойные направляющие, двойные опорные;
- б) конструкторские, технологические, измерительные;
- в) явные и скрытые;
- г) цилиндрические, конические, плоские.



37.



Найти нижнее  $\Delta_{H_{A_4}}$  и верхнее  $\Delta_{B_{A_4}}$  отклонения замыкающего звена.

Вопросы к защите курсового проекта КПО1 (примеры)

1. Какие факторы учитываются при выборе метода получения заготовки детали?
2. Из каких соображений выбираются базовые поверхности заготовки при выполнении первой операции обработки?
3. Какие сведения должна содержать формулировка служебного назначения детали и машины?
4. Что означают цифры и буквы в обозначении марки материала детали?
5. Как определяются припуски и межпереходные размеры обрабатываемой поверхности?

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата



При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Защита КП (КП01).

На защите курсового проекта обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельном исследовании выбранной темы, способному обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему в работе и при ее защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, раскрывшему в работе основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему отдельные неточности в содержании работы.

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании работы, а также допустившему неправомерное заимствование.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.06 Методология научных исследований в машиностроении***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***

(наименование кафедры)

Составитель:

***д.т.н., профессор***

степень, должность

подпись

***М.В. Соколов***

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

***В.Г. Мокрозуб***

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
2	3
<b>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	
ИД-1 (УК-1) Знает основные тенденции развития технологии машиностроения при решении сложных задач выбора конкретных научно-обоснованных путей поиска и средств их решения.	знает стандартные формы представления отзывов и заключений на проекты технологий, рационализаторские предложения и изобретения, научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований
ИД-2 (УК-1) Умеет выбирать методы исследований в соответствии с требованиями конкретных задач при разработке технологических процессов для производства деталей и машин из них	формулирует понятия о методе и методологии научного исследования, воспроизводит исторические этапы типологии методов научного исследования, решает задачи глубины поиска информации, выбора источников информации, проведение поиска информации по конкретной теме исследования
<b>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>	
ИД-3 (УК-6) Умеет критически осмысливать и интерпретировать явления в теории и практике, находить, обрабатывать и анализировать информацию из разных источников	формулирует сущность обыденного и научного познания, воспроизводит содержание понятий о методе и методологии научного исследования
ИД-4 (УК-6) Владеет навыками самосовершенствования и саморазвития на основе анализа своей деятельности	подготавливает отзывы и заключения на проекты, рационализаторские предложения и изобретения, научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения
<b>ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</b>	
ИД-5 (ОПК-1) Знает основные тенденции развития технологии машинострое-	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
2	3
ния при решении сложных задач выбора конкретных научно-обоснованных путей поиска и средств их решения.	
ИД-6 (ОПК-1) Умеет разрабатывать планы экспериментов и программы проведения научных исследований для реализации перспективных технических разработок, составлять научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и их публикациях	подготавливает отзывы и заключения на проекты, рационализаторские предложения и изобретения, научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения
<b>ОПК-2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований</b>	
ИД-1 (ОПК-2) Умеет применять знания о современных методах исследования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи при проектировании технологических процессов изготовления машин и их деталей, а также при контроле хода реализации технологических процессов и представлять результаты выполненной работы	знает стандартные методы исследования, способы выработки рационализаторских предложений с целью модернизации и улучшения результатов выполненных исследований в области машиностроения
ИД-2 (ОПК-2) Умеет разрабатывать алгоритмы и реализующие их программы для обеспечения конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	Разрабатывает алгоритмы с целью модернизации и улучшения результатов выполненных исследований в области машиностроения
ИД-3 (ОПК-2) Умеет планировать эксперименты и оценивать их результаты, сравнивать экспериментальные и теоретические данные, полученных по результатам использования принятых моделей с возможностью модернизации и улучшения	Готовит планы экспериментов с целью модернизации и улучшения результатов выполненных исследований в области машиностроения

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
2	3
их	
ИД-4 (ОПК-2) Умеет разрабатывать математические модели с целью прогнозирования качества выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств	Формулирует постановку задачи оптимизации режимных параметров обработки материалов на конкретных станках.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) по видам учебных занятий в период теоретического обучения.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная		
	3 семестр		
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>49</b>		
занятия лекционного типа	32		
лабораторные занятия			
практические занятия	16		
курсовое проектирование			
консультации			
промежуточная аттестация	1		
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>95</b>		
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>		

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1.

**Тема 1.** Сущность обыденного и научного познания.

Понятие о методе и методологии научного исследования. Типология методов научного исследования.

Практические занятия

ПР01. Литературный обзор и патентный поиск по проблемам технологии машиностроения

Самостоятельная работа:

СР01. Задание для самостоятельной работы

Провести литературный обзор и патентный поиск по проблемам технологии машиностроения (По темам магистерских диссертаций студентов).

Выполнить отчет.

**Тема 2.** Научные факты и их роль в научном исследовании.

Понятие научной проблемы, ее постановка и формулирование.

Практические занятия

ПР02. Постановка задачи исследования в области технологии машиностроения (По темам магистерских диссертаций студентов).

Самостоятельная работа:

СР02. Задание для самостоятельной работы

Выполнить постановку задачи исследования в области технологии машиностроения (По темам магистерских диссертаций студентов).

Выполнить отчет.

**Тема 3.** Содержание научной гипотезы, ее выдвижение и обоснование

Сущность теории и ее роль в научном исследовании.

Практические занятия

ПР03. Разработка плана решения задачи исследования в области технологии машиностроения.

Самостоятельная работа:

СР03. Задание для самостоятельной работы

Разработать план решения задачи исследования в области технологии машиностроения (По темам магистерских диссертаций студентов).

Выполнить отчет.

**Тема 4.** Сущность теории и ее роль в научном исследовании.

Практические занятия

ПР04. Структура и содержание магистерских диссертаций.

Самостоятельная работа:

СР04. Задание для самостоятельной работы

Разработать структуру и содержание магистерских диссертаций (По темам магистерских диссертаций студентов).

Выполнить отчет.

**Тема 5.** Понятие и содержание уровней научного исследования



Практические занятия

ПР05. Сущность обыденного и научного познания.

Понятие о методе и методологии научного исследования. Типология методов научного исследования.

Самостоятельная работа:

СР05. Задание для самостоятельной работы

По рекомендованной литературе изучить понятия сущности обыденного и научного познания.

Подготовить отчет в электронном виде (презентация) по теме.

**Тема 6.** Методы сбора эмпирической информации

Практические занятия

ПР06. Научные факты и их роль в научном исследовании.

Понятие научной проблемы, ее постановка и формулирование. Содержание научной гипотезы, ее выдвижение и обоснование.

Самостоятельная работа:

СР06. Задание для самостоятельной работы

По рекомендованной литературе изучить понятие научных фактов и их роль в научном исследовании.

Подготовить отчет в электронном виде (презентация) по теме.

**Тема 7.** Методы теоретического обобщения эмпирической информации. Общелогические методы научного исследования.

Практические занятия

ПР07. Сущность теории и ее роль в научном исследовании.

Самостоятельная работа:

СР07. Задание для самостоятельной работы

По рекомендованной литературе изучить сущность теории и ее роль в научном исследовании.

Подготовить отчет в электронном виде (презентация) по теме.

**Тема 8.** Теоретические методы научного исследования.

Исторический и логический методы научного исследования

Практические занятия

ПР08. Понятие и содержание уровней научного исследования

Самостоятельная работа:

СР08. Задание для самостоятельной работы

По рекомендованной литературе изучить понятие и содержание уровней научного исследования.

Подготовить отчет в электронном виде (презентация) по теме.

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

### 4.1 Учебная литература

1. Юдин А.И. История и философия науки: общие проблемы: учебное пособие для аспирантов всех специальностей / А. И. Юдин; ФГБОУ ВПО "ТГТУ". - Тамбов: ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012. - 160 с. - ISBN 978-5-8265-1092-6 – 133 экз.
2. История и философия науки [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тамбов: ТГТУ, 2015. - Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники".
3. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 (30 лекций) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / П. А. Бутырин, Т. А. Васьковская, В. В. Каратаев, С. В. Материкин. - СПб.: ДМК Пресс, 2009. - 265 с.: ил. - Загл. с экрана. - Режим доступа к книге: <http://e.lanbook.com/>

### 4.2 Периодическая литература

1. Журнал «Станки и инструмент (СТИН)» <https://elibrary.ru/contents.asp?id=33988343>
2. Журнал «Вестник машиностроения» <https://elibrary.ru/contents.asp?id=33654003>

### 4.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

#### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая

серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваеете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
3	4	5
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Литературный обзор и патентный поиск по проблемам технологии машиностроения	Отчет/презентация
ПР02	Постановка задачи исследования в области технологии машиностроения (По темам магистерских диссертаций студентов).	Отчет/презентация
ПР03	Разработка плана решения задачи исследования в области технологии машиностроения.	Отчет/презентация
ПР04	Структура и содержание магистерских диссертаций	Отчет/презентация
ПР05	Сущность обыденного и научного познания	Отчет/презентация
ПР06	Научные факты и их роль в научном исследовании	Отчет/презентация
ПР07	Сущность теории и ее роль в научном исследовании	Отчет/презентация
ПР08	Понятие и содержание уровней научного исследования	Отчет/презентация

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	3 семестр



## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-1). Знает основные тенденции развития технологии машиностроения при решении сложных задач выбора конкретных научно-обоснованных путей поиска и средств их решения.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает стандартные формы представления отзывов и заключений на проекты технологий, рационализаторские предложения и изобретения, научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	ПР01-08, Зач01

ИД-2 (УК-1). Умеет выбирать методы исследований в соответствии с требованиями конкретных задач при разработке технологических процессов для производства деталей и машин из них

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует понятия о методе и методологии научного исследования, воспроизводит исторические этапы типологии методов научного исследования, решает задачи глубины поиска информации, выбора источников информации, проведение поиска информации по конкретной теме исследования	ПР01-08, Зач01

ИД-3 (УК-6). Умеет критически осмысливать и интерпретировать явления в теории и практике, находить, обрабатывать и анализировать информацию из разных источников

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует сущность обыденного и научного познания, воспроизводит содержание понятий о методе и методологии научного исследования	ПР01-08, Зач01

ИД-4 (УК-6). Владеет навыками самосовершенствования и саморазвития на основе анализа своей деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
подготавливает отзывы и заключения на проекты, рационализаторские предложения и изобретения, научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	ПР01-08, Зач01

ИД-5 (ОПК-1) Знает основные тенденции развития технологии машиностроения при решении сложных задач выбора конкретных научно-обоснованных путей поиска и средств их решения.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает стандартные формы представления отзывов и заключений на проекты технологий, рационализаторские предложения и изобретения, научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	ПР01-08, Зач01

ИД-6 (ОПК-1) Умеет разрабатывать планы экспериментов и программы проведения научных исследований для реализации перспективных технических разработок, составлять научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и их публикация

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
подготавливает отзывы и заключения на проекты, рационализаторские предложения и изобретения, научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	ПР01-08, Зач01

ИД-1 (ОПК-2) Умеет применять знания о современных методах исследования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи при проектировании технологических процессов изготовления машин и их деталей, а также при контроле хода реализации технологических процессов и представлять результаты выполненной работы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает стандартные методы исследования, способы выработки рационализаторских предложений с целью модернизации и улучшения результатов выполненных исследований в области машиностроения	ПР01-08, Зач01

ИД-2 (ОПК-2) Умеет разрабатывать алгоритмы и реализующие их программы для обеспечения конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Разрабатывает алгоритмы с целью модернизации и улучшения результатов выполненных исследований в области машиностроения	ПР01-08, Зач01

ИД-3 (ОПК-2) Умеет планировать эксперименты и оценивать их результаты, сравнивать экспериментальные и теоретические данные, полученных по результатам использования принятых моделей с возможностью модернизации и улучшения их

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Готовит планы экспериментов с целью модернизации и улучшения результатов выполненных исследований в области машиностроения	ПР01-08, Зач01

ИД-4 (ОПК-2) Умеет разрабатывать математические модели с целью прогнозирования качества выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует постановку задачи оптимизации режимных параметров обработки материалов на конкретных станках.	ПР01-08, Зач01

Вопросы к отчету/презентации ПР01-08

1. Наука и техника как объект исследования
2. Исторические этапы развития науки, научной рациональности и техники.
3. Логика развития научного знания.
4. Логика научного исследования.
5. Методология научного исследования.
6. Проблемы научного творчества.
7. Проблемы нравственной оценки научно-технического творчества.
8. Методологические проблемы техники.

#### Список тем презентаций

- Тема 1. Наука и техника как объект исследования.  
**Тема 2.** Исторические этапы развития науки, научной рациональности и техники.  
**Тема 3.** Логика развития научного знания.  
**Тема 4.** Логика научного исследования.  
**Тема 5.** Методология научного исследования.  
**Тема 6.** Проблемы научного творчества.  
**Тема 7.** Проблемы нравственной оценки научного творчества.  
**Тема 8.** Методологические проблемы техники.  
**Тема 9.** Специфика современной инженерно-технологической и проектно-конструкторской деятельности.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 30 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы

#### Теоретические вопросы к зачету.

1. Какова роль промышленности и машиностроения в развитии дисциплины «Технология машиностроения»?
37. Понятие науки и его многомерность.
38. Наука и техника цивилизаций Древнего Востока.
39. Античная наука и техника.
40. Специфика средневековой науки, развитие средневековой техники.
41. Сущность научной революции XVI-XVII вв. Классическая наука.
42. Техническая революция XVIII-XIX вв. (промышленный переворот).
43. Научная революция кон. XIX - нач. XX вв.
44. Основные характеристики неклассической науки XX в.
45. Научно-техническая революция второй половины XX в.
46. Некоторые черты становления постклассической науки в конце XX - начале XXI вв.
47. Структура научного знания.
48. Соотношение фактов и теории в научном исследовании.
49. Функции научного познания.
50. Проблема истины в науке.

51. Методы эмпирического исследования и возможности их использования в исследованиях по Вашей специальности.
52. Методы теоретического исследования и возможности их использования в исследованиях по Вашей специальности.
53. Поиск логики, закономерностей развития науки.
54. Научная революция: различные подходы.
55. Наука как социальный институт, ее функции в обществе.
56. Эволюция науки как социального института в XIX - XX вв.
57. Проблема соотношения свободы научного творчества и нравственной ответственности ученых.
58. Основные проблемы философии техники.
59. Сущность интуиции, ее виды и факторы.
60. Основные проблемы философии творчества.
61. Взаимоотношение дискурсивного и интуитивного в творчестве.
62. Проблемы и приемы стимулирования научного творчества.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Отчет/презентация	Подготовлена презентация, доклад, даны грамотные ответы на большинство вопросов по проекту

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, получившему оценки «зачтено» по всем мероприятиям текущего контроля успеваемости.

В противном случае обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.07 Основы моделирования и САПР технологических процессов***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***обработки материалов резанием***

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ С.В. Карпушкин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ В.Г. Мокрозуб

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-5 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения</b>	
ИД-3 (ОПК-5) Знает теоретические основы математического моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	знание теоретических основ математического моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении
ИД-4 (ОПК-5) Умеет выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	знание теоретических основ математического моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении; умение выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении
ИД-5 (ОПК-5) Умеет разрабатывать математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов и объектов, относящихся к профессиональной сфере	знание теоретических основ математического моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении; умение разрабатывать математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов и объектов, относящихся к профессиональной сфере
ИД-6 (ОПК-5) Владеет практическими навыками проведения экспериментов и анализа их результатов	знание теоретических основ математического моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении; умение выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении; умение разрабатывать математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов и объектов, относящихся к профессиональной сфере; владение практическими навыками проведения экспериментов и анализа их результатов

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	1 семестр	2 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>52</b>	<b>55</b>
занятия лекционного типа	16	16
лабораторные занятия	16	16
практические занятия	16	16
курсовое проектирование	-	2
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	3
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>128</b>	<b>89</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>180</b>	<b>144</b>



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Общие сведения о планировании эксперимента и обработке его результатов

##### **Тема 1. Введение: эксперимент и обработка экспериментальных данных на примере конкретного объекта исследования.**

Планирование эксперимента: основные термины и положения, таблица экспериментальных данных.

Точность и погрешности экспериментов, способы их оценки и уменьшения погрешностей. Оценка погрешностей вычислительного процесса. Способы уменьшения значения наследственных погрешностей.

Лабораторные занятия:

ЛР01. Построение полных полиномов регрессии по заданной табличной зависимости.

Практические занятия:

ПР01. Оценка погрешностей вычислительного процесса.

Самостоятельная работа:

СР01. Изучить: виды промышленных экспериментов и способы их проведения; источники погрешностей компьютерных расчетов и способы их уменьшения.

##### **Тема 2. Математическая модель объекта исследования в виде алгебраического степенного полинома.**

Основные задачи исследования и назначение математической модели. Алгебраический степенной полином как математическая модель объекта исследования.

Альтернативные уравнения регрессии. Полином регрессии и система условных уравнений.

Лабораторные занятия:

ЛР01. Построение полных полиномов регрессии по заданной табличной зависимости.

Практические занятия:

ПР02. Порядок построения полных полиномов регрессии.

Самостоятельная работа:

СР02. Изучить: виды и способы разработки математических моделей промышленных объектов; выбор вида уравнения регрессии по форме эмпирической линии регрессии.

##### **Тема 3. Случайный характер отклика объекта исследования.**

Группы факторов объекта исследования. Причины искажения модели объекта. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины, выборки. Нормальный закон распределения случайных величин.

Ошибки и точность наблюдений в эксперименте. Дисперсия воспроизводимости случайной величины. Минимально необходимое количество опытов.

Лабораторные занятия:

ЛР02. Оценка силы стохастической связи между полиномом регрессии и заданной табличной зависимостью.

Практические занятия:

ПР03. Вычисление математического ожидания, дисперсии случайной величины и выборки, дисперсии воспроизводимости.

Самостоятельная работа:

СР03. Изучить: наиболее популярные законы распределения случайных величин; источники и способы уменьшения погрешностей наблюдений в эксперименте.

**Тема 4. Взаимное влияние случайных величин.**

Стохастическая связь между случайными величинами. Сила стохастической связи, показатель функциональности уравнения регрессии.

Корреляция между случайными величинами, корреляционное отношение. Остаточная и выборочная дисперсии.

Лабораторные занятия:

ЛР02. Оценка силы стохастической связи между полиномом регрессии и заданной табличной зависимостью.

Практические занятия:

ПР04. Вычисление степени корреляции между случайными величинами, корреляционного отношения, остаточной и выборочной дисперсий.

Самостоятельная работа:

СР04. Изучить: способы оценки силы стохастической связи между случайными величинами; степени корреляции между случайными величинами.

**Тема 5. Предварительная обработка экспериментальных данных.**

Оценки степени однородности результатов экспериментов. Использование квантилей распределения Стьюдента для отсева аномальных результатов. Проверка воспроизводимости результатов опытов по критерию Кохрена. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии по критерию Стьюдента и его адекватности по критерию Фишера.

Основные этапы процедуры оценки статистической корректности результатов эксперимента.

Лабораторные занятия:

ЛР03. Оценка статистической корректности результатов эксперимента.

Практические занятия:

ПР05. Определение статистической корректности результатов эксперимента.

Самостоятельная работа:

СР05. Изучить: способы оценки степени аномальности результатов эксперимента; связь числа опытов со степенью статистической корректности их результатов.

**Тема 6. Выбор факторов эксперимента и откликов объекта исследования, вида уравнения регрессии.**

Требования к отклику объекта, возможность уменьшения числа откликов с применением коэффициента корреляции. Способы формирования обобщенного отклика.

Требования к факторам эксперимента, выбор уровней их варьирования. Требования к уравнению регрессии, выбор его вида.

Лабораторные занятия:

ЛР03. Оценка статистической корректности результатов эксперимента.

Практические занятия:

ПР06. Способы формирования обобщенного отклика объекта исследования. Выбор уровней варьирования факторов эксперимента, вида уравнения регрессии.

Самостоятельная работа:

СР06. Изучить: порядок оценки вероятности получения в эксперименте значений, совпадающих с обобщенным откликом; наиболее популярные формы уравнений регрессии при различном числе факторов.

## **Раздел 2. Выбор и формирование плана эксперимента. Порядок обработки результатов.**

### ***Тема 7. Полный факторный эксперимент, порядок постановки и оценки точности.***

Нормирование уровней варьирования факторов. Определение полного факторного эксперимента (ПФЭ), матрица планирования ПФЭ. Свойства ПФЭ, соотношения для расчета коэффициентов уравнения регрессии.

Процедура ранжирования факторов. Рандомизация последовательности опытов. Применение критерия Кохрена для оценки степени воспроизводимости опытов, критерия Стьюдента – для оценки статистической значимости коэффициентов полинома регрессии, критерия Фишера – для проверки его адекватности.

Лабораторные занятия:

ЛР04. Планирование и обработка результатов полного факторного эксперимента.

Практические занятия:

ПР07. Оценка степени воспроизводимости опытов, статистической значимости коэффициентов полинома регрессии, проверка его адекватности.

Самостоятельная работа:

СР07. Изучить: ПФЭ для числа факторов  $m > 3$ ; определение значений критериев Стьюдента, Кохрена и Фишера для произвольного уровня значимости.

### ***Тема 8. Дробный факторный эксперимент.***

Основное правило дробного факторного эксперимента (ДФЭ), генераторы плана ДФЭ. Примеры полуреплик ДФЭ, рекомендации по их выбору.

Процедура поиска экстремума поверхности отклика объекта.

Лабораторные занятия:

ЛР05. Планирование и обработка результатов дробного факторного эксперимента.

Практические занятия:

ПР08. Использование метода градиента для поиска экстремума поверхности отклика объекта.

Самостоятельная работа:

СР08. Изучить: сравнение результатов ДФЭ при выборе различных полуреплик; численные методы поиска экстремума поверхности отклика объекта.

### ***Тема 9. Центральные композиционные планы эксперимента.***

Ортогональный центральный композиционный план эксперимента (ОЦКП): "звездные" точки, матрица ОЦКП, вид полинома регрессии.

Рототабельный центральный композиционный план эксперимента (РЦКП), "звездные" точки, опыты в центре плана, матрица РЦКП, вид полинома регрессии, соотношения для определения его коэффициентов.

Гранецентрированный центральный композиционный план эксперимента (ГЦКП), "звездные" точки, опыты в центре плана, матрица ГЦКП, вид полинома регрессии, определение его коэффициентов.

Лабораторные занятия:

ЛР06. Поиск экстремума поверхности оклика объекта исследования.

Практические занятия:

ПР09. Формирование матриц ОЦКП, РЦКП, ГЦКП.

Самостоятельная работа:

СР09. Изучить: вписанный ортогональный центральный план эксперимента; стандартные планы эксперимента Бокса-Бенкена.

### **Курсовое проектирование**

Тема работы: «Формирование уравнения регрессии и определение оптимальных значений факторов с применением центрального композиционного плана эксперимента».

Цель работы: закрепление навыков по практическому применению центрального композиционного плана эксперимента указанного вида.

Задача работы: сформировать уравнение регрессии для центрального композиционного плана эксперимента указанного вида по заданной таблице экспериментальных данных, найти оптимальные значения факторов эксперимента.

Объем работы:

- формулировка задания, формирование матрицы ЦКП указанного вида – 2-3 стр.;
- проверка условий ошибочности опытов по критерию Стьюдента и их воспроизводимости по критерию Кохрена – 1-2 стр.;
- вычисление коэффициентов полинома регрессии и проверка их значимости по критерию Стьюдента – 2-3 стр.;
- проверка адекватности полинома регрессии объекту исследования и определение оптимальных значений факторов эксперимента – 1 стр.

Варианты индивидуальных занятий отличаются таблицей экспериментальных данных и указанием на вид ЦКП, который необходимо использовать.

Требования к основным разделам курсовой работы:

1. Титульный лист.
2. Задание на курсовую работу.
3. Оглавление (содержание).
4. Введение.
5. Основная часть (Теоретическая часть).
6. Заключение.
7. Список литературы.
8. Приложения.

Требования для допуска курсовой работы/курсового проекта к защите.

Курсовая работа должна соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть выполнена в системе инженерных расчетов Mathcad и оформлена в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. С.В. Карпушкин, А.О. Глебов. Теория инженерного эксперимента: учебное пособие. – Тамбов: ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный технический университет", 2017. – 81 с. – Режим доступа: <http://tstu.ru/book/elib2/pdf/2017/karpushkin.pdf>.

2. В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. – 271 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003.html>

3. В.Н. Ашихмин, М.Б. Гитман, И.Э. Келлер. Введение в математическое моделирование: учебное пособие. – М. : Логос, 2004. – 439 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9063.html>.

4. Охорзин, В.А. Прикладная математика в системе MathCAD / В.А. Охорзин. – СПб.: Издательство "Лань", 2009. – 352 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Студентам рекомендуется следующий порядок организации работы над темами по дисциплине «Основы моделирования технологических процессов и изделий машиностроения»:

- ознакомиться с содержанием темы;
- прочитать теоретический материал, при этом нужно составить себе общее представление об излагаемых вопросах;
- прочитать параграфы основных и дополнительных литературных источников, относящиеся к данной теме;
- перейти к тщательному изучению материала, усвоить теоретические положения и выводы, при этом нужно записывать основные положения темы (формулировки, определения, термины);
- закончив изучение темы, решить предложенные преподавателем задачи с целью закрепления теоретического материала и приобретения практических навыков самостоятельно решения задач;
- нельзя переходить к изучению нового материала, не усвоив предыдущего, необходимо помнить, что непременным условием успеха является систематичность и последовательность.

Значительное внимание рекомендуется уделять активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков быстрого поиска информации.

Необходимо стимулировать развитие у студентов творческого подхода к решению технических задач и овладение методологией поиска оптимальных решений в виде самостоятельно разрабатываемого алгоритма. В процессе изучения дисциплины следует привлекать студентов к системному анализу технических систем при поиске решений реальных конструкторских и технологических задач в области машиностроения.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	2	
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 Mathcad 15/ Лицензия №8A1462152
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория конструирования и расчета технических систем	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория виртуального моделирования и прототипирования	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	
учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.



Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830</p>

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, результатов опроса в ходе практических занятий. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Оценка погрешностей вычислительного процесса	опрос
ПР02	Порядок построения полных полиномов регрессии	опрос
ПР03	Вычисление математического ожидания, дисперсии случайной величины и выборки, дисперсии воспроизводимости	опрос
ПР04	Вычисление степени корреляции между случайными величинами, корреляционного отношения, остаточной и выборочной дисперсий	опрос
ПР05	Определение статистической корректности результатов эксперимента	опрос
ПР06	Способы формирования обобщенного отклика объекта исследования. Выбор уровней варьирования факторов эксперимента, вида уравнения регрессии	опрос
ПР07	Оценка степени воспроизводимости опытов, статистической значимости коэффициентов полинома регрессии, проверка его адекватности	опрос
ПР08	Использование метода градиента для поиска экстремума поверхности отклика объекта	опрос
ПР09	Формирование матриц ОЦКП, РЦКП, ГЦКП	опрос
ЛР01	Построение полных полиномов регрессии по заданной табличной зависимости	защита
ЛР02	Оценка силы стохастической связи между полиномом регрессии и заданной табличной зависимостью	защита
ЛР03	Оценка статистической корректности результатов эксперимента и их аппроксимации уравнением регрессии	защита
ЛР04	Планирование и обработка результатов полного факторного эксперимента.	защита
ЛР05	Планирование и обработка результатов дробного факторного эксперимента	защита
ЛР06	Поиск экстремума поверхности отклика объекта исследования	защита

#### *Краткая характеристика лабораторных работ*

Лабораторная работа 1 (ЛР01). Построение полных полиномов регрессии по заданной табличной зависимости.

*Цель работы.* Выбор вида полинома регрессии, аппроксимирующего табличную зависимость с заданной точностью.

*Исполнение.* Работа выполняется в среде MathCAD. Для заданной табличной зависимости последовательно формируются полные полиномы регрессии первой, второй и третьей степени, определяются значения среднеквадратичного отклонения и строится график их зависимости от степени полинома.

*Оценка.* Формирование навыков и опыта практической работы по формированию полиномов регрессии, аппроксимирующих зависимости, полученные в результате экспериментов.

*Время выполнения работы:* 6 часов.

Лабораторная работа 2 (ЛР02). Оценка силы стохастической связи между полиномом регрессии и заданной табличной зависимостью.

*Цель работы.* Определение степени корреляции между полиномом регрессии и заданной табличной зависимостью, корреляционного отношения, остаточной и выборочной дисперсий.

*Исполнение.* Работа выполняется в среде MathCAD. Для табличной зависимости и полиномов регрессии, полученных при выполнении лабораторной работы №1, определяются значения величин, характеризующих силу стохастической связи между ними, строятся графики зависимостей степени корреляции, корреляционного отношения, остаточной и выборочной дисперсий от степени полинома.

*Оценка.* Формирование навыков и опыта практической работы по определению силы стохастической связи между экспериментальной зависимостью и аппроксимирующим ее полиномом регрессии.

*Время выполнения работы:* 4 часа.

Лабораторная работа 3 (ЛР03). Оценка статистической корректности результатов эксперимента и их аппроксимации уравнением регрессии.

*Цель работы.* Определение степени адекватности уравнения регрессии объекту исследования.

*Исполнение.* Работа выполняется в среде MathCAD. Определяется возможность исключения из рассмотрения одного из факторов эксперимента, проверяется выполнение условий воспроизводимости опытов, значимости коэффициентов уравнения регрессии, его адекватности исходной экспериментальной зависимости.

*Оценка.* Формирование навыков и опыта практической работы по оценке статистической корректности результатов эксперимента и их аппроксимации уравнением регрессии.

*Время выполнения работы:* 6 часов.

Лабораторная работа 4 (ЛР04). Планирование и обработка результатов полного факторного эксперимента.

*Цель работы.* Определить уравнение регрессии по методике полного факторного эксперимента (ПФЭ), проверить его адекватность.

*Исполнение.* Работа выполняется в среде MathCAD. Строится матрица ПФЭ, проверяется ошибочность результатов опытов по критерию Кохрена, рассчитываются коэффициенты уравнения регрессии и проверяется их значимость по критерию Стьюдента, воспроизводимость опытов по критерию Кохрена, проверяется адекватность уравнения регрессии по критерию Фишера, определяются оптимальные значения факторов эксперимента.

*Оценка.* Формирование навыков и опыта практической работы по применению методики полного факторного эксперимента для построения уравнения регрессии, проверки его адекватности.

*Время выполнения работы:* 6 часов.

Лабораторная работа 5 (ЛР05). Планирование и обработка результатов дробного факторного эксперимента.

*Цель работы.* Определить уравнение регрессии по методике дробного факторного эксперимента (ДФЭ), проверить его адекватность.

*Исполнение.* Работа выполняется в среде MathCAD. Для факторов, исключенных из числа основных, выбираются генераторы плана, определяются контрасты и обобщающий контраст, смешанность оценок коэффициентов уравнения регрессии. Формируется уравнение регрессии, определяются оптимальные значения основных факторов, а затем – и всех остальных.

*Оценка.* Формирование навыков и опыта практической работы по применению методики ДФЭ для построения уравнения регрессии, проверки его адекватности.

*Время выполнения работы:* 6 часов.

Лабораторная работа 6 (ЛР06). Поиск экстремума поверхности отклика объекта исследования.

*Цель работы.* Определить оптимальные значения факторов эксперимента методом крутого восхождения. Оценить правильность выбора уровней варьирования факторов эксперимента.

*Исполнение.* Работа выполняется в среде MathCAD. Определяется значение отклика объекта в центре плана эксперимента, выбираются значения пробных и рабочих шагов по значениям факторов, осуществляется поиск экстремума поверхности отклика объекта с применением методики крутого восхождения. Если оптимальные значения некоторых факторов соответствуют границам выбранных интервалов варьирования, с помощью пробных шагов оцениваются возможности улучшения значения отклика объекта, даются рекомендации по изменению уровней варьирования факторов эксперимента..

*Оценка.* Формирование навыков и опыта практической работы по применению методики крутого восхождения для поиска экстремума поверхности отклика объекта исследования.

*Время выполнения работы:* 4 часа.

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	1 семестр
КР01	Защита КР	2 семестр
Экз02	Экзамен	2 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-3 (ОПК-5)** Знает теоретические основы математического моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знание видов и порядка разработки математических моделей технических объектов, основных задач и этапов экспериментального исследования	Экз01

#### *Вопросы к экзамену Экз01*

1. Виды моделирования технических объектов. Порядок разработки физических и математических моделей.
2. Экспериментальный метод математического моделирования.
3. Общие сведения о планировании эксперимента. Основные термины и положения..
4. Основные задачи экспериментального исследования. Алгебраический степенной полином как математическая модель объекта исследования.

**ИД-4 (ОПК-5)** Умеет выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умение использовать метод наименьших квадратов для разработки регрессионных математических моделей	ЛР01
	Экз01
умение определять и минимизировать погрешности вычислительного процесса, формировать полные полиномы регрессии, определять характеристики случайных величин	ПР01–ПР03, ПР08
	Экз01
умение применять численные методы оптимизации для поиска экстремума поверхности отклика объекта экспериментального исследования	ЛР06
	Экз02

#### *Вопросы к защите ЛР01*

1. Какую математическую модель называют идеальной математической моделью функции отклика объекта исследования?
2. Почему в качестве регрессионной математической модели объекта исследования чаще всего используется алгебраический степенной полином?
3. Из какой исходной функции формируется система альтернативных уравнений регрессии? Почему?
4. Как из уравнения регрессии конкретного вида формируется система условных уравнений?
5. Что такое "остаточная сумма" и "наилучшее решение" системы условных уравнений?

#### *Вопросы к опросу ПР01-ПР03, ПР08*

1. Виды погрешностей вычислительного процесса, способы их минимизации.
2. Полный полином регрессии. Виды, порядок формирования.
3. Математическое ожидание, дисперсия случайной величины и выборки, дисперсия воспроизводимости. Порядок вычисления.
4. Оптимальные значения факторов эксперимента. Методы их определения.

#### *Вопросы к экзамену Экз01*

1. Общая схема метода наименьших квадратов.

2. Случайный характер отклика объекта экспериментального исследования. Понятия шума, генеральной совокупности, выборки.
3. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины, их точечные и интервальные оценки для выборки.
4. Закон распределения случайной величины. Нормальное распределение.

#### *Вопросы к защите ЛР06*

1. Почему экстремум поверхности отклика объекта исследования может не совпадать с экстремумом полинома регрессии, найденного в результате проведения и обработки результатов эксперимента?
2. Как определяются направления изменений значений факторов в процессе поиска экстремума поверхности отклика?
3. Каков признак ошибочности используемого направления изменения конкретного фактора в ходе дополнительных экспериментов?
4. Укажите признак завершения процедуры поиска экстремума поверхности отклика объекта исследования.
5. Что необходимо предпринять, если в результате поимка экстремум поверхности отклика оказывается за пределами выбранной экспериментальной области факторного пространства?

#### *Вопросы к экзамену Экз02*

1. Основные этапы метода наискорейшего спуска (крутого восхождения).
2. Процедура поиска экстремума поверхности отклика объекта экспериментального исследования.

**ИД-5 (ОПК-5)** Умеет разрабатывать математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов и объектов, относящихся к профессиональной сфере

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умение определять значения характеристик силы стохастической связи между факторами эксперимента, откликом объекта и уравнением регрессии	ЛР02
	ПР04, ПР05
умение определять значения критериев статистической корректности результатов эксперимента и их аппроксимации уравнением регрессии	ЛР03
	ПР06, ПР07
умение разрабатывать регрессионные математические модели технологических процессов и изделий машиностроения, определять степень их адекватности	Экз01

#### *Вопросы к защите ЛР02*

1. Что такое стохастическая связь между случайными величинами?
2. Что такое коэффициент корреляции между случайными величинами и выборками?
3. При каком значении коэффициента корреляции регрессионного уравнения и откликом объекта исследования считается, что степень соответствия между ними достаточна?
4. Для чего перед началом формирования уравнения регрессии вычисляют значения коэффициентов корреляции между факторами эксперимента?
5. В чем преимущество корреляционного отношения перед коэффициентом корреляции?

#### *Вопросы к опросу ПР04, ПР05*

1. Порядок вычисления степени корреляции между случайными величинами, корреляционного отношения, остаточной и выборочной дисперсий.
2. Характеристики статистической корректности результатов эксперимента. Порядок вычисления.

#### *Вопросы к защите ЛР03*

1. Что является показателем ошибочности результатов данного конкретного эксперимента?
2. Какие действия рекомендуется предпринять при невыполнении условия воспроизводимости опытов?
3. Какую операцию необходимо реализовать после удаления из уравнения регрессии слагаемых, коэффициенты при которых можно считать незначимыми?
4. Каков физический смысл критерия Фишера?

5. В чем суть операции интерпретации полинома регрессии, реализуемой после установления факта его адекватности объекту исследования?

*Вопросы к опросу ПР06, ПР07*

1. Порядок формирования обобщенного отклика объекта исследования, выбора уровней варьирования факторов эксперимента, вида уравнения регрессии.
2. Критерии ошибочности, воспроизводимости опытов, статистической значимости коэффициентов полинома регрессии, его адекватности.

*Вопросы к экзамену Экз01*

1. Взаимное влияние случайных величин. Понятие стохастической связи.
2. Корреляция между случайными величинами. Корреляционное отношение. Остаточная дисперсия.
3. Проверка ошибочности опытов по критерию Стьюдента, воспроизводимости опытов по критерию Кохрена.
4. Проверка статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии по критерию Стьюдента.
5. Процедура оценки статистической корректности результатов эксперимента.
6. Оценка точности уравнения регрессии по критерию Фишера.
7. Требования к отклику объекта экспериментального исследования. Способы построения обобщенного отклика.
8. Основные требования к факторам эксперимента. Уровни варьирования факторов и объем эксперимента.
9. Выбор вида уравнения регрессии.

**ИД-6 (ОПК-5)** Владеет практическими навыками проведения экспериментов и анализа их результатов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знание теории и методов моделирования технологических процессов и изделий машиностроения с применением типовых планов экспериментов	Экз02
владение практическими навыками применения полного и дробного плана эксперимента для формирования регрессионных математических моделей	ЛР04, ЛР05
владение навыками практического применения центрального композиционного планирования эксперимента для формирования уравнений регрессии второго и третьего порядка	ПР09
	КР01

*Вопросы к защите ЛР04, ЛР05*

1. Как кодируются значения факторов при планировании эксперимента?
2. Как влияет свойство ортогональности матриц планирования ПФЭ и ДФЭ на методику оценки значимости коэффициентов уравнения регрессии.
3. Что предопределяет свойство ротатабельности матрицы планирования ПФЭ и ДФЭ?
4. Укажите преимущество ДФЭ перед ПФЭ.
5. Какая априорная информация необходима для выбора конкретной дробной реплики ДФЭ?

*Вопросы к опросу ПР09*

1. Порядок формирования матриц ОЦКП, ВОЦКП, определения положения «звездных точек», «звездного плеча» и коррекций квадратов факторов.
2. Порядок формирования матрицы РЦКП, определения положения «звездных точек», «звездного плеча» и необходимого числа опытов в центре плана.
3. Порядок формирования матрицы ГЦКП, его достоинства и недостатки.

*Вопросы к защите КР01*

1. Укажите преимущество центрального композиционного планирования эксперимента перед полным и дробным факторным экспериментом.

2. Какой из центральных композиционных планов эксперимента может быть использован для построения полинома регрессии третьего порядка? Почему?
3. Укажите отличия и преимущества ВОЦКП и ГЦКП перед ОЦКП.
4. Укажите преимущество ОЦКП и ВОЦКП перед ГЦКП..
5. Дайте определение свойства ротатабельности ЦКП.
6. Укажите преимущество и недостаток РЦКП по сравнению с ОЦКП.
7. Некомпозиционные планы эксперимента, преимущества и недостатки.
8. Почему после определения экспериментальной области факторного пространства рекомендуется реализовать процедуру поиска экстремума поверхности отклика объекта?

### *Вопросы к экзамену Экз02*

1. Полный факторный эксперимент. Способ и цель нормирования значений факторов эксперимента. Матрица планирования, ее свойства.
2. Полный факторный эксперимент. Порядок постановки и оценки точности. Способ и цель рандомизации последовательности опытов.
3. Дробный факторный эксперимент. Понятие дробной реплики. Генератор плана и влияние его выбора на матрицу планирования.
4. Дробный факторный эксперимент. Определяющий контраст и его связь с коэффициентами получаемого уравнения регрессии. Вид и способ формирования уравнения регрессии.
5. Ортогональный центральный композиционный план эксперимента. "Звездные" точки, матрица планирования, вид уравнения регрессии.
6. Использование ортогонального центрального композиционного плана эксперимента для построения неполных полиномов регрессии третьего порядка.
7. Идея ротатабельного центрального композиционного планирования. "Звездные" точки. Матрица планирования, вид уравнения регрессии.
8. Преимущества и недостатки ротатабельного центрального композиционного планирования по сравнению с ортогональным.
9. Гранецентрированный центральный композиционный план эксперимента. Порядок постановки и обработки результатов опытов. Выбор вида уравнения регрессии.
10. Преимущества и недостатки центрального композиционного планирования по сравнению с ортогональным и ротатабельным.
11. Некомпозиционные планы второго и третьего порядка.

## **8.2. Критерии и шкалы оценивания**

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.



Экзамен (Экз01, Экз02).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 40 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при моделировании практических ситуаций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями ориентируется в практических ситуациях.

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельном исследовании выбранной темы, способному обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему в работе и при ее защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, раскрывшему в работе основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему отдельные неточности в содержании работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании работы, а также допустившему неправомерное заимствование.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.08 Экономическое обоснование научно-технических решений***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ ***д.т.н., профессор*** \_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_ ***В.А. Немтинов*** \_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_ ***В.А. Немтинов*** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ ***В.Г. Мокрозуб*** \_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_ ***В.Г. Мокрозуб*** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</b>	
ИД-7 (ОПК-1) Знает методики экономической оценки эффективности новых, проектируемых изделий машиностроительного производства	знает основы теории сложных иерархических систем; методы системного анализа, моделирования, оптимизации
	знает методики экономической оценки эффективности новых, проектируемых изделий машиностроительного производства
	Знает теорию и методы маркетинговых исследований и подготовки бизнес-планов выпуска и реализации продукции машиностроительных производств
ИД-8 (ОПК-1) Владеет методикой сравнительной экономической оценки эффективности вариантов технологического процесса изготовления машиностроительных изделий и их реализаций	Владеет методикой сравнительной экономической оценки эффективности вариантов технологического процесса изготовления машиностроительных изделий и их реализаций
	Способен выбирать аналитические и численные методы при разработке технико-экономической оценке машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении
	Владеет методикой проведения маркетинговых исследований и подготовки бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения
	Применяет при обсуждении результатов технико-экономического обоснования вариантов технологического процесса изготовления машиностроительных изделий такие программные продукты, как Excel, Power Point, Miro, Zoom, Kahoot

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>33</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	16
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>75</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. Машиностроительное производство - сложная техническая система**

Понятие сложной системы. Теория сложных иерархических систем. Декомпозиция глобальной задачи на систему взаимосвязанных задач. Применение математического моделирования при решении совокупности задач системы. Машиностроительное производство с позиций теории сложных систем. Уровни системы управления принятием решения. Управляющие и информационные потоки данных.

Практические занятия (семинары).

ПР01. Структурное представление конкретного машиностроительного производства в виде иерархической системы управления.

Самостоятельная работа:

СР01. Изучить: основные положения теории сложных систем, машиностроительное производство с позиций теории сложных систем; уровни системы управления принятием решения; управляющие и информационные потоки данных.

#### **Тема 2. Системный подход как идеология изучения процессов в объекте проектирования. Поиск экстремума глобальной задачи. Имитационное моделирование.**

Алгоритмы решения локальных задач и итерационный алгоритм совместного решения задач системы. Системный подход как идеология изучения процессов, протекающих в объекте исследования, при совместном применении методов физического и математического моделирования. Имитационное моделирование. Системы поддержки принятия решений при исследовании и проектировании технических систем.

Практические занятия (семинары).

ПР02. Построение математической модели объекта проектирования.

Самостоятельная работа:

СР02. Изучить: поиск экстремума глобальной задачи. алгоритмы решения локальных задач и итерационный алгоритм совместного решения задач системы, системный подход как идеология изучения процессов, протекающих в объекте исследования, при совместном применении методов физического и математического моделирования, имитационное моделирование, системы поддержки принятия решений при исследовании и проектировании технических систем.

#### **Тема 3. Технико-экономическое обоснования выбора оптимальных вариантов технологических процессов, оборудования, приспособлений вспомогательных материалов на этапе технологической подготовки машиностроительного производства**

Постановка задачи выбора оптимальных вариантов технологических процессов, оборудования, приспособлений вспомогательных материалов на этапе технологической подготовки машиностроительного производства. Обобщенный и локальные критерии, их значимость при решении задачи. Методы и алгоритмы решения задач.

Практические занятия (семинары).

ПР03. Постановка задачи выбора оптимальных вариантов технологических процессов, оборудования, приспособлений вспомогательных материалов на этапе технологической подготовки машиностроительного производства для конкретного изделия.

Самостоятельная работа:

СР03. Изучить: вербальную и формализованную постановки задачи выбора оптимальных вариантов технологических процессов, оборудования, приспособлений вспомогательных материалов на этапе технологической подготовки машиностроительного производства; методы и алгоритмы решения задач.

**Тема 4. Информационно-логические модели поддержки принятия решений выбора оптимальных вариантов технологических процессов, оборудования, приспособлений вспомогательных материалов на этапе технологической подготовки машиностроительного производства**

Информационно-логические модели поддержки принятия решений. Производственные правила.

Практические занятия (семинары).

ПР04. Разработка информационно-логической модели поддержки принятия решений для заданной детали. Формирование базы производственных правил.

Самостоятельная работа:

СР04. Изучить: технологию: разработки информационно-логической модели поддержки принятия решений для заданной детали; производственных правил.

**Тема 5. Себестоимость, цена продукции. Показатели рентабельности.**

Издержки производства и реализации продукции. Классификация текущих затрат (основные и накладные; прямые и косвенные; переменные и постоянные затраты). Группировка затрат по экономическим элементам и статьям калькуляции. Маржинальный доход предприятия. Определение безубыточных объемов производства. Направления использования прибыли предприятия. Показатели рентабельности. Виды цен, Методы ценообразования.

Практические занятия (семинары).

ПР05. Расчет себестоимости, цены продукции, показателей рентабельности машиностроительного производства

Самостоятельная работа:

СР05. Изучить: понятие структуры себестоимости продукции и основные направления снижения затрат предприятия; способы выявления внутрипроизводственных резервов снижения затрат. Изучить: источники финансовых ресурсов; направление использования денежных средств; планирование прибыли; взаимосвязь доходов и расходов предприятия.

**Тема 6. Экономическая оценка инвестиций.**

Простые методы оценки экономической эффективности инвестиций. (Простой срок окупаемости инвестиций (PP) и показатель прибыли на вложенный капитал (ARR)). Чистый дисконтированный доход (NPV) и индекс рентабельности инвестиций (PI). Внутренняя норма доходности инвестиций (IRR).

Практические занятия (семинары).

ПР06. Методы оценки экономической эффективности инвестиций.

Самостоятельная работа:

СР06. Изучить: понятие чистого денежного потока; приведение чистых денежных потоков назад (дисконтирование); вперед – компаундирование; познакомиться с формулой простых и сложных процентов.

**Тема 7. Производственный процесс и принципы его организации.**

Типы производства. Коэффициент специализации. Принципы организации производства (пропорциональности, прямоочности, ритмичности, непрерывности). Производственный процесс, производственный цикл и его структура. Понятие последовательного, параллельно-последовательного и параллельного производственного цикла.

Практические занятия (семинары).

ПР07. Разработка модели производственного процесса, производственного цикла.

Самостоятельная работа:

СР07. Изучить типы производства. Познакомиться с правилами сокращения продолжительности производственного цикла.

**Тема 8. Маркетинговые исследования для машиностроительного производства. Бизнес-планирование в машиностроительном производстве.**

Основные понятия и виды маркетинговых исследований. Составление бизнес-плана. Понятие и содержание бизнес-планирования. Структура и последовательность разработки бизнес-плана.

Практические занятия (семинары).

ПР08. Составление бизнес-план производства и сбыта конкретной продукции машиностроительного производства с использованием методов системного анализа.

Самостоятельная работа:

СР08. Изучить: основные понятия и виды маркетинговых исследований; организацию структуры производства и сбыта продукции машиностроительного производства. Составление бизнес-плана.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Волкова, В.Н. Системный анализ информационных комплексов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Волкова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75506>. — Загл. с экрана.
2. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс] : учебник / В.П. Тарасик. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4324>. — Загл. с экрана.
3. Магомедов, М.Д. Экономика организации (предприятия): Учебник, 2-е изд. [Электронный ресурс] / М.Д. Магомедов, Е.Ю. Алексейчева, И.Б. Костин. — Электрон. дан. — М. : Дашков и К, 2013. — 292 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5675> — Загл. с экрана
4. Малыгин, Е.Н. Математические методы в технических расчетах: учебное пособие / Е. Н. Малыгин - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010. - 80 с. – Режим доступа: <http://tstu.ru/book/elib/pdf/2010/maligin-t.pdf>.
5. Беляевский, И.К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз [Электронный ресурс] / И.К. Беляевский. — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2014. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69117> — Загл. с экрана.
6. Васильева Е.А. Система маркетинговых исследований и информации в сервисе [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Васильева, Я.О. Гришанова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 70 с. — 978-5-4486-0198-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71588.html>
7. Балувев, Д. Секреты приложений Google / Д. Балувев. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 287 с. — ISBN 978-5-9614-1274-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82484.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Овчаренко, О. И. Создание электронных курсов с элементами дистанционных образовательных технологий на базе LMS MOODLE : учебное пособие / О. И. Овчаренко. — Таганрог : Таганрогский институт управления и экономики, 2017. — 54 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108103.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/108103>
9. Веселова, Е. М. Инструменты Project Expert для анализа эффективности инвестиционных проектов : учебно-методическое пособие / Е. М. Веселова, А. Г. Масловская. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2019. — 51 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103867.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
10. Цибульский, Г. М. Разработка адаптивных электронных обучающих курсов в среде LMS Moodle : монография / Г. М. Цибульский, Ю. В. Вайнштейн, Р. В. Есин. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 168 с. — ISBN 978-5-7638-3935-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84105.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей



11. Щипицина, Л. Ю. Информационно-коммуникационное пространство гуманитарного образования : учебное пособие / Л. Ю. Щипицина, Е. И. Воробьева. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 238 с. — ISBN 978-5-9765-3972-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135370> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Молдованова, О. В. Информационные системы и базы данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Молдованова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 178 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45470.html>

#### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины следует обратить внимание на следующие особенности:  
– темы учебного курса взаимосвязаны, поэтому успешное усвоение курса предполагает последовательное и систематическое изучение его теоретической части;

– при возникновении проблем с пониманием той или иной темы курса не стоит откладывать их решение до конца семестра (до промежуточной аттестации), поскольку, в силу особенностей дисциплины, эти проблемы будут накапливаться, препятствуя усвоению последующих тем;

– помимо знания теоретической части, усвоение курса предполагает также отработку навыков обращения с основными формами мышления, и одной из основных особенностей изучения дисциплины является то, что овладение практическими навыками возможно только при условии качественного усвоения теоретической части каждой темы.

В изучении данной дисциплины, как и любой другой учебной дисциплины, основой знания являются понимание изучаемого материала и умение применить полученные знания в сфере своей будущей профессиональной деятельности.

Для более рационального использования времени и оптимальной организации самостоятельной работы по изучению дисциплины, при работе с литературой рекомендуется:

– выделять информацию, относящуюся к изучаемым разделам (по отдельным проблемам или вопросам);

– использовать справочную литературу – словари, справочники и энциклопедии, зачастую содержащие более подробную информацию, чем учебники;

– использовать предметные и именные указатели, содержащиеся во многих учебных и академических изданиях – это существенно сокращает время поисков конкретной информации.

При подготовке к семинарским занятиям рекомендуется:

– выбрать наиболее интересный вопрос (вопросы), по которым предполагается развернутый ответ или активное участие в обсуждении (в норме подробно готовится именно вопрос, показавшийся наиболее интересным, но общее представление о теме и знание базовых положений и определений обязательно);

– четко сформулировать основные моменты предполагаемого устного ответа – ответ должен быть связным, целостным и законченным сообщением по конкретному вопросу, а не набором реплик по поводу;

– сформулировать необходимые для ответа примеры – характерные и максимально разнообразные; категорически не рекомендуется повторение примеров из учебников или текста лекции;

– не ограничиваться заявленными вопросами по теме и попытаться предположить, какие вопросы могут возникнуть по ходу обсуждения темы, или сформулировать свои вопросы для обсуждения (в том числе, оставшиеся неясными или непонятными при изучении темы);

– регулярно готовиться к семинарам, даже если не планируется активное участие в них – регулярная подготовка способствует постепенному и поэтому качественному усвоению дисциплины и существенно облегчает последующую подготовку к промежуточной аттестации.

Важен не объем запоминаемой информации, а качество ее усвоения, то есть степень понимания прочитанного и осознанности воспроизводимого при ответе на семинарском занятии.

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется:

- внимательно ознакомиться с вопросами и в дальнейшем готовиться именно по этим вопросам – вместо чтения всего материала, целесообразнее в первую очередь изучать материал по вопросам;
- четко представлять, к какой теме курса относится конкретный вопрос и как он связан с остальными вопросами – это существенно облегчит ответы на возможные дополнительные вопросы и придаст уверенности в своих знаниях по курсу;
- определить степень достаточности имеющихся учебных материалов (учебники, учебные и учебно-методические пособия, конспекты лекций и прочитанной литературы) и ознакомиться с необходимыми материалами;
- пропорционально распределять подготовку на все вопросы – целесообразнее и надежнее хорошо знать максимум материала, чем знать подробно только некоторую его часть;
- отчетливо представлять себе примерный план ответа на конкретный вопрос и сформулировать основные положения ответа – ответ должен быть связным, информативным и достаточным, во избежание большого количества дополнительных вопросов.

При выполнении домашних заданий использовать рекомендуемые программные средства, позволяющие при минимальных затратах получить требуемые конечные результаты (Word, Excel и др), а также представить результаты в форме, удобной для восприятия преподавателем и сокурсниками (Power Point) с возможностью их обсуждения при помощи Miro, Zoom, обмена информацией посредством системы Google – инструментов.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Miro, Kahoot, Trello, Google документы, Zoom, Statistica, Zimbra – свободно распространяемые программы

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830 Miro, Kahoot, Google документы, Zoom, Statistica, Zimbra – свободно распространяемые программы

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Структурное представление конкретного машиностроительного производства в виде иерархической системы управления.	опрос
ПР02	Построение математической модели объекта проектирования..	опрос
ПР03	Постановка задачи выбора оптимальных вариантов технологических процессов, оборудования, приспособлений вспомогательных материалов на этапе технологической подготовки машиностроительного производства для конкретного изделия.	опрос
ПР04	Разработка информационно-логической модели поддержки принятия решений для заданной детали. Формирование базы продукционных правил	опрос
ПР05	Расчет себестоимости, цены продукции, показателей рентабельности машиностроительного производства	опрос
ПР06	Методы оценки экономической эффективности инвестиций	опрос
ПР07	Разработка модели производственного процесса, производственного цикла	опрос
ПР08	Составление бизнес-план производства и сбыта конкретной продукции машиностроительного производства с использованием методов системного анализа	опрос
СР01	Изучить: основные положения теории сложных систем, машиностроительное производство с позиций теории сложных систем; уровни системы управления принятием решения; управляющие и информационные потоки данных.	реферат
СР02	Изучить: поиск экстремума глобальной задачи. алгоритмы решения локальных задач и итерационный алгоритм совместного решения задач системы, системный подход как идеология изучения процессов, протекающих в объекте исследования, при совместном применении методов физического и математического моделирования, имитационное моделирование, системы поддержки принятия решений при исследовании и проектировании технических систем	реферат
СР03	Изучить: вербальную и формализованную постановки за-	реферат

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	дачи выбора оптимальных вариантов технологических процессов, оборудования, приспособлений вспомогательных материалов на этапе технологической подготовки машиностроительного производства; методы и алгоритмы решения задач	
СР04	Изучить: технологию: разработки информационно-логической модели поддержки принятия решений для заданной детали; производственных правил.	реферат
СР05	Изучить: понятие структуры себестоимости продукции и основные направления снижения затрат предприятия; способы выявления внутрипроизводственных резервов снижения затрат. Изучить: источники финансовых ресурсов; направление использования денежных средств; планирование прибыли; взаимосвязь доходов и расходов предприятия	реферат
СР06	Изучить: понятие чистого денежного потока; приведение чистых денежных потоков назад (дисконтирование); вперед – компаундирование; познакомиться с формулой простых и сложных процентов	реферат
СР07	Изучить типы производства. Познакомиться с правилами сокращения продолжительности производственного цикла	реферат
СР08	Изучить: основные понятия и виды маркетинговых исследований; организацию структуры производства и сбыта продукции машиностроительного производства. Составление бизнес-плана.	реферат

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	3 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-7 (ОПК-1)

**Знает методики экономической оценки эффективности новых, проектируемых изделий машиностроительного производства**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основы теории сложных иерархических систем; методы системного анализа, моделирования, оптимизации	ПР01, СР01 ПР03, СР03
знает методики экономической оценки эффективности новых, проектируемых изделий машиностроительного производства	ПР02, СР02
Знает теорию и методы маркетинговых исследований и подготовки бизнес-планов выпуска и реализации продукции машиностроительных производств	ПР08, СР08

Задания к опросу ПР01

1. Основные положения теории сложных систем, машиностроительное производство с позиций теории сложных систем.
2. Система, ее свойства.
3. Роль системного анализа при разработке математической модели проектируемого (исследуемого) объекта.
4. Координируемость системы.
5. Управляющие и информационные потоки данных

Задания к опросу ПР02

1. Понятие управления техническим объектом. Цели управления.
2. Постановка задачи управления техническим объектом.
3. Понятие объектов управления в технических системах. Примеры.

Темы реферата СР01

1. Типовые процессы в объекте исследования.
2. Принципы и формы описания элементарных процессов.
3. Уровни системы управления принятием решения

Темы реферата СР02

1. Понятие модели объекта исследования.
2. Особенности модели, объекта исследования.
3. Технология системного анализа.

Задания к опросу ПР03

1. Моделирование систем.
2. Анализ и синтез как методы познания систем.
3. Применение понятия системы к исследованию и проектированию технических объектов.
4. Понятие простых и сложных, малых и больших систем.
5. Список участников проблемной ситуации.

Темы реферата СР03

1. Методология исследования и проектирования объектов химико-технологического и машиностроительного профилей,
2. Постановка глобальной задачи, декомпозиция глобальной задачи на систему взаимосвязанных задач,
3. Применение математического моделирования при решении совокупности задач системы.

Задания к опросу ПР08

1. Основные виды маркетинговых исследований,

2. Схема проведения маркетинговых исследований.
3. Типовые цели маркетинговых исследований и разработка плана, соответствующего данным целям.
4. Опрос как форма проведения маркетингового исследования.
5. Наблюдение как форма проведения маркетингового исследования.
6. Эксперимент как форма проведения маркетингового исследования.
7. Что такое бизнес-план

Темы реферата СР08

1. Виды маркетинговых исследований.
2. Основные принципы составления бизнес-плана.
3. Бизнес-планы выпуска и реализации изделий в области машиностроения.
4. Основные методики экономической оценки эффективности новых, проектируемых изделий машиностроительного производства.

**ИД-8 (ПК-1) Владеет методикой сравнительной экономической оценки эффективности вариантов технологического процесса изготовления машиностроительных изделий и их реализаций**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методикой сравнительной экономической оценки эффективности вариантов технологического процесса изготовления машиностроительных изделий и их реализаций	ПР05, СР05
Способен выбирать аналитические и численные методы при разработке технико-экономической оценке машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	ПР04, СР04 ПР07, СР07, Зач01
Владеет методикой проведения маркетинговых исследований и подготовки бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения	ПР05, СР05 ПР06, СР06
Применяет при обсуждении результатов технико-экономического обоснования вариантов технологического процесса изготовления машиностроительных изделий такие программные продукты, как Excel, Power Point, Miro, Zoom, Kahoot	ПР07, СР07, Зач01

Задания к опросу ПР04.

1. Применение метода математического моделирования при решении задач проектирования.
2. Иерархическая многоуровневая система. Примеры.
3. Блок-схема. Примеры.
4. Сравнительная характеристика многоуровневой системы и блок-схемы.
5. Основы построения информационно-логической информационно-логической модели поддержки принятия решений для заданной детали.

Темы реферата СР04

1. Исследование технологических процессов изготовления машиностроительных деталей.
2. Определение режимных параметров технологических процессов изготовления детали.
3. Формирование базы производственных правил

Задания к опросу ПР05 – ПР06.

1. Методика расчета себестоимости машиностроительной продукции.
2. Методика расчета цены машиностроительной продукции.
3. Методика расчета показателей рентабельности машиностроительной продукции
4. Методы оценки экономической эффективности инвестиций.

Темы реферата СР05 – ПР06

4. Исследование технологических процессов изготовления машиностроительных деталей.
5. Структура себестоимости продукции и основные направления снижения затрат предприятия.
6. Способы выявления внутрипроизводственных резервов снижения затрат.
7. Источники финансовых ресурсов, направление использования денежных средств.
8. Планирование прибыли; взаимосвязь доходов и расходов предприятия.



9. Чистый денежный поток; приведение чистых денежных потоков назад (дисконтирование).

Задания к опросу ПР07.

1. Методика разработки модели производственного процесса, производственного цикла
2. Группировка затрат по экономическим элементам и статьям калькуляции. Понятие простых и сложных, малых и больших систем
3. Понятие последовательного, параллельно-последовательного и параллельного производственного цикла.
4. Издержки производства и реализации продукции. Классификация текущих затрат (основные и накладные; прямые и косвенные; переменные и постоянные затраты).
5. Производственный процесс, производственный цикл и его структура.

Темы реферата СР07

1. Направления использования прибыли предприятия. Показатели рентабельности.
2. Методы оценки экономической эффективности инвестиций.
3. Производственный процесс, производственный цикл и его структура.
4. Особенности организации производственного процесса в массовом производстве.
5. Современные методы организации производственных процессов.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Методология системного анализа. Общие представления.
2. Понятие проблемы. Возможные пути ее решения.
3. Постановка глобальной задачи.
4. Декомпозиция глобальной задачи на систему задач.
5. Итерационный подход к решению задач системы.
6. Анализ и синтез как методы познания систем.
7. Основные положения теории иерархических систем.
8. Применение понятия системы к исследованию и проектированию технических объектов.
9. Понятие простых и сложных, малых и больших систем.
10. Понятие управления техническим объектом. Цели управления.
11. Постановка задачи управления техническим объектом.
12. Понятие объектов управления в технических системах. Примеры.
13. Итерационные методы управления.
14. Имитационное моделирование. Общие представления.
15. Системы поддержки принятия решения при исследовании, управлении и проектировании технических объектов.
16. Издержки производства и реализации продукции. Классификация текущих затрат (основные и накладные; прямые и косвенные; переменные и постоянные затраты).
17. Группировка затрат по экономическим элементам и статьям калькуляции.
18. Маржинальный доход предприятия. Определение безубыточных объемов производства
19. Направления использования прибыли предприятия. Показатели рентабельности.
20. Виды цен, Методы ценообразования.
21. Простые методы оценки экономической эффективности инвестиций. (Простой срок окупаемости инвестиций (PP) и показатель прибыли на вложенный капитал (ARR)).
22. Чистый дисконтированный доход (NPV) и индекс рентабельности инвестиций (PI).
23. Внутренняя норма доходности инвестиций (IRR).
24. Типы производства. Коэффициент специализации.
25. Принципы организации производства (пропорциональности, прямоочности, ритмичности, непрерывности).
26. Производственный процесс, производственный цикл и его структура.
27. Понятие последовательного, параллельно-последовательного и параллельного производственного цикла.
28. Понятие производственной структуры предприятия (основные цехи предприятия и вспомогательные цехи и службы – их характеристика).
29. Преимущества и недостатки технологической и предметной специализация участков и цехов предприятия.
30. Особенности организации производственного процесса в массовом производстве (организация поточного производства).
31. Цели и задачи подготовки производства на предприятии. Стадии конструкторской и технологической подготовки производства.
32. Современные методы организации производственных процессов.

33. Разработка плана организации производственного процесса с применением программного продукта Power Point.
34. Информационное обеспечение при управлении производственными процессами. Проведение совещаний при помощи Zoom, обмен информацией посредством системы Google-документов, почтового сервиса Zimbra, Power Point.
35. Деловые переговоры, проведение совещаний с использованием дистанционных технологий Miro, Zoom.
36. Документирование управленческой деятельности при организации производственной деятельности (работа в Word, Excel, Power Point)

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.09 Теория инженерного эксперимента***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ М.В. Соколов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ В.Г. Мокрозуб

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
2	3
<b>ОПК-2</b>	<b>Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований</b>
ИД-5 (ОПК-2) Знает статистические и экспериментальные методы исследования	формулирует основные теоретические положения планирования промышленного эксперимента воспроизводит этапы разработки и проверки корректности уравнений регрессии
ИД-6 (ОПК-2) Умеет разрабатывать и реализовывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	формулирует приемы и правила применения программного обеспечения для обработки результатов экспериментальных исследований анализирует результаты применения программного обеспечения для обработки результатов экспериментальных исследований применяет на практике программное обеспечение для обработки результатов экспериментальных исследований
<b>ОПК-4</b>	<b>Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения</b>
ИД-1 (ОПК-4) Знает методику составления и содержание научно-технических отчетов	использует современные способы представления результатов исследовательской работы
ИД-2 (ОПК-4) Умеет составлять научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения	формулирует теоретические основы современных методов обработки и оценки результатов исследовательской работы воспроизводит последовательность обработки и оценки результатов исследовательской работы формулирует теоретические основы современных методов обработки и оценки результатов исследовательской работы
<b>ОПК-7</b>	<b>Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств</b>
ИД-1 (ОПК-7) Знает методику патентных исследований	воспроизводит методику поиска патентной информации по заданной теме в области технологии машиностроения

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
2	3
ИД-2 (ОПК-7) Умеет составлять заявку на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	Составляет заявку на патент по изобретению на заданную тему в области технологии машиностроения

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>52</b>
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	
практические занятия	16
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>128</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>180</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1

##### **Тема 1. Введение: эксперимент и обработка экспериментальных данных на примере конкретного объекта исследования.**

Планирование эксперимента: основные термины и положения, таблица экспериментальных данных.

Точность и погрешности экспериментов, способы их оценки и уменьшения погрешностей. Оценка погрешностей вычислительного процесса. Способы уменьшения значения наследственных погрешностей.

Практические занятия

ПР01. Оценка погрешностей вычислительного процесса.

Самостоятельная работа:

СР01. **Задание.** По рекомендованной литературе изучить:

- виды и способы проведения промышленных экспериментов;
- источники и способы уменьшения погрешностей компьютерных расчетов.

##### **Тема 2. Математическая модель объекта исследования в виде алгебраического степенного полинома.**

Основные задачи исследования и назначение математической модели. Алгебраический степенной полином как математическая модель объекта исследования. Альтернативные уравнения регрессии. Полином регрессии и система условных уравнений.

Практические занятия

ПР02. Порядок построения полных полиномов регрессии.

Самостоятельная работа:

СР02. **Задание.** По рекомендованной литературе изучить:

- виды и способы разработки математических моделей промышленных объектов;
- выбор вида уравнения регрессии по форме эмпирической линии регрессии.

##### **Тема 3. Выбор факторов и откликов объекта исследования, вида уравнения регрессии.**

Требования к отклику объекта, возможность уменьшения числа откликов с применением коэффициента корреляции. Способы формирования обобщенного отклика.

Требования к факторам, выбор уровней их варьирования. Требования к уравнению регрессии, выбор его вида.

Практические занятия

ПР03. Способы формирования обобщенного отклика объекта исследования. Выбор уровней варьирования факторов эксперимента, вида уравнения регрессии.

Самостоятельная работа:

СР03. **Задание.** По рекомендованной литературе изучить:

- оценка вероятности получения в эксперименте значений, совпадающих с обобщенным откликом;
- наиболее популярные формы уравнений регрессии при различном числе факторов.

##### **Тема 4. Предварительная обработка экспериментальных данных.**

Оценки степени однородности результатов экспериментов. Использование квантилей распределения Стьюдента для отсева аномальных результатов. Проверка воспроизводимости результатов опытов по критерию Кохрена. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии по критерию Стьюдента и его адекватности по критерию Фишера.

Практические занятия

ПР04. Оценка статистической корректности результатов эксперимента.

Самостоятельная работа:

СР04. **Задание.** По рекомендованной литературе изучить:

- способы оценки степени аномальности результатов эксперимента;
- связь числа опытов со степенью статистической корректности их результатов.

### **Тема 5. Полный и дробный факторный эксперимент, порядок постановки и оценки точности.**

Нормирование уровней варьирования факторов. Определение полного факторного эксперимента (ПФЭ), матрица планирования ПФЭ. Свойства ПФЭ, соотношения для расчета коэффициентов уравнения регрессии. Основное правило дробного факторного эксперимента (ДФЭ), генераторы плана ДФЭ. Примеры полуреплик ДФЭ, рекомендации по их выбору.

Процедура ранжирования факторов. Рандомизация последовательности опытов. Применение критерия Кохрена для оценки степени воспроизводимости опытов, критерия Стьюдента – для оценки статистической значимости коэффициентов полинома регрессии, критерия Фишера – для проверки его адекватности.

Практические занятия

ПР05. Формирование матриц планирования ПФЭ и ДФЭ расчет коэффициентов уравнения регрессии, проверка его адекватности.

Самостоятельная работа:

СР05. **Задание.** По рекомендованной литературе изучить:

- ПФЭ для числа факторов  $t > 3$ ;
- сравнение результатов ДФЭ при выборе различных полуреплик;
- определение значений критериев Стьюдента, Кохрена и Фишера для произвольного уровня значимости.

### **Тема 6. Центральный композиционный план эксперимента.**

Ортогональный центральный композиционный план эксперимента (ОЦКП): "звездные" точки, матрица ОЦКП, вид полинома регрессии.

Рототабельный центральный композиционный план эксперимента (РЦКП), "звездные" точки, опыты в центре плана, матрица РЦКП, вид полинома регрессии, соотношения для определения его коэффициентов.

Процедура поиска экстремума поверхности отклика объекта.

Практические занятия

ПР06. ОЦКП и РЦКП: "звездные" точки, матрица плана, вид полинома регрессии, определение его коэффициентов. Поиск экстремума поверхности отклика объекта.

Самостоятельная работа:

СР06. **Задание.** По рекомендованной литературе изучить:

- гранецентрированный ортогональный центральный план эксперимента;
- численные методы поиска экстремума поверхности отклика объекта.



## 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

### 4.1 Основная литература

1. С.В. Карпушкин, А.О. Глебов. Теория инженерного эксперимента: учебное пособие. – Тамбов: ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный технический университет", 2017. – 81 с. – Режим доступа: <http://tstu.ru/book/elib2/pdf/2017/karpushkin.pdf>.
2. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5107>. – Загл. с экрана..
3. Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели: учеб. пособие – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65949>. – Загл. с экрана.
4. Грановский, В.А. Методы обработки экспериментальных данных при измерениях / В. А. Грановский, Т. Н. Сирая. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 287 с
5. Охорзин, В.А. Прикладная математика в системе MathCAD / В.А. Охорзин. – СПб.: Издательство "Лань", 2009. – 352 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

### 4.2 Периодическая литература

1. Журнал «Станки и инструмент (СТИН)»  
<https://elibrary.ru/contents.asp?id=33988343>
2. Журнал «Вестник машиностроения» <https://elibrary.ru/contents.asp?id=33654003>

### 4.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

#### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая

серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваеете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
3	4	5
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

1	2	3
<b>7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>		

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Номер раздела / темы	Тема практического занятия	Форма проведения
1	2	3
1	Оценка погрешностей вычислительного процесса.	Отчет/презентация
2	Порядок построения полных полиномов регрессии.	Отчет/презентация
3	Способы формирования обобщенного отклика объекта исследования. Выбор уровней варьирования факторов эксперимента, вида уравнения регрессии.	Отчет/презентация
4	Оценка статистической корректности результатов эксперимента.	Отчет/презентация
5	Формирование матриц планирования ПФЭ и ДФЭ расчет коэффициентов уравнения регрессии, проверка его адекватности	Отчет/презентация
6	ОЦКП и РЦКП: "звездные" точки, матрица плана, вид полинома регрессии, определение его коэффициентов. Поиск экстремума поверхности отклика объекта	Отчет/презентация

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	1 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-5 (ОПК-2). Знает статистические и экспериментальные методы исследования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует основные теоретические положения планирования промышленного эксперимента	ПР01-08, Экз01
воспроизводит этапы разработки и проверки корректности уравнений регрессии	ПР01-08, Экз01

#### ИД-6 (ОПК-2). Умеет разрабатывать и реализовывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует приемы и правила применения программного обеспечения для обработки результатов экспериментальных исследований	ПР01-08, Экз01
анализирует результаты применения программного обеспечения для обработки результатов экспериментальных исследований	ПР01-08, Экз01
применяет на практике программное обеспечение для обработки результатов экспериментальных исследований	ПР01-08, Экз01

#### ИД-1 (ОПК-4). Знает методику составления и содержание научно-технических отчетов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
использует современные способы представления результатов исследовательской работы	ПР01-08, Экз01

#### ИД-2 (ОПК-4). Умеет составлять научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы обеспечения требуемой точности детали на операции технологического процесса	ПР01-08, Экз01

#### ИД-1 (ОПК-7). Знает методику патентных исследований

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
воспроизводит методику поиска патентной информации по заданной теме в области технологии машиностроения	ПР01-08, Экз01

#### ИД-2 (ОПК-7). Умеет составлять заявку на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
устанавливает причины возникновения отклонений формы, размеров и относительного положения поверхностей детали в процессе изготовления, возможность появления брака.	ПР01-08, Экз01

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 30 минут.



### Теоретические вопросы к экзамену

1. Общие сведения о планировании эксперимента. Основные термины и положения.
2. Понятие приближенного числа и погрешности. Оценка погрешностей вычислительного процесса.
3. Основные задачи экспериментального исследования. Алгебраический степенной полином как математическая модель объекта исследования.
4. Альтернативные уравнения регрессии. Система условных уравнений.
5. Общая схема метода наименьших квадратов. Случайный характер отклика объекта экспериментального исследования.
6. Требования к отклику объекта экспериментального исследования. Способы построения обобщенного отклика.
7. Основные требования к факторам эксперимента. Уровни варьирования факторов и объем эксперимента.
8. Выбор вида уравнения регрессии.
9. Проверка ошибочности опытов по критерию Стьюдента, воспроизводимости опытов по критерию Кохрена.
10. Проверка статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии по критерию Стьюдента.
11. Процедура оценки статистической корректности результатов эксперимента.
12. Оценка адекватности уравнения регрессии по критерию Фишера.
13. Полный факторный эксперимент. Способ и цель нормирования значений факторов эксперимента. Матрица планирования, ее свойства.
14. Полный факторный эксперимент. Способ и цель рандомизации последовательности опытов. Порядок постановки и оценки точности.
15. Дробный факторный эксперимент. Понятия дробной реплики, генератора плана. Матрица планирования. Определяющий контраст и его связь с коэффициентами получаемого уравнения регрессии.
16. Ортогональный центральный композиционный план эксперимента. "Звездные" точки, матрица планирования, вид уравнения регрессии.
17. Использование ортогонального центрального композиционного плана эксперимента для построения неполных полиномов регрессии третьего порядка.
18. Идея рототабельного центрального композиционного планирования. "Звездные" точки. Матрица планирования, вид уравнения регрессии.
19. Преимущества и недостатки рототабельного центрального композиционного планирования по сравнению с ортогональным.
20. Основные этапы метода крутого восхождения. Процедура поиска экстремума поверхности отклика объекта экспериментального исследования.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене Экз01) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в

	определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
<i>«хорошо»</i>	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
<i>«удовлетворительно»</i>	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
<i>«неудовлетворительно»</i>	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Отчет/презентация	Подготовлена презентация, доклад, даны грамотные ответы на большинство вопросов по проекту

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, получившему оценки «зачтено» по всем мероприятиям текущего контроля успеваемости.

В противном случае обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.10 Современные информационно-коммуникационные технологии**  
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

**15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение**

(шифр и наименование)

**машиностроительных производств**

Программа магистратуры

**Технология машиностроения**

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **очная**

Кафедра: **Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении**

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

В.А. Немтинов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

В.Г. Мокрозуб

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотношенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности</b>	
<p>ИД-1 (ОПК-3) Знает виды и возможности современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов</p>	<p>знает виды и возможности современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов; возможности интернет ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач (сайты министерств и ведомств, связанных с машиностроительной промышленностью, компаний разработчиков программных продуктов : ArcView ArcGIS, QGIS)</p>
<p>ИД-2 (ОПК-3) Владеет информационно-коммуникационными, сетевыми технологиями и методами искусственного интеллекта для решения стандартных задач в научно-исследовательской деятельности</p>	<p>владеет методами пространственно-временного моделирования для реализации проектов в области машиностроительных производств: постановка задачи, управление данными, интеллектуальный анализ, тактическое управление с использованием ГИС ArcView ArcGIS, QGIS; навыками поиска информации посредством электронных ресурсов</p>
	<p>осуществляет обмен информацией с применением системы Google- документов, Miro, Trello, Zoom с целью принятия экономически обоснованных управленческих решений</p>
	<p>Владеет информационно-коммуникационными, сетевыми технологиями и методами искусственного интеллекта для решения стандартных задач в научно исследовательской деятельности</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств</b>	
<p style="text-align: center;">ИД-1 (ОПК-6)</p> <p>Умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы для проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств</p>	<p>умеет решать профессиональные задачи, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы для проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств</p>
	<p>умеет использовать геоинформационную систему для поддержки проектных решений, осуществлять цифровое моделирование рельефа, математико-картографическое моделирование с использованием ГИС ArcView ArcGIS, QGIS</p>
	<p>применяет в коммуникационном процессе для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации такие программные продукты, как Excel, Power Point, Miro, Trello, Zoom, Kahoot</p>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>49</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	16
курсовое проектирование	-
консультации	-
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>131</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>180</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Мировые информационные ресурсы

##### Тема 1. *Компьютерные сети.*

Основные понятия, глобальные сети

Лабораторные занятия:

ЛР01. Создание единого информационного пространства территории. Технология проектирования баз данных прикладного назначения

Самостоятельная работа:

СР01. Изучить: интерферсы мировых информационных ресурсов.

##### Тема 2. *Интернет.*

История создания интернет. Основные организационные структуры интернет. Основные службы интернет.

Интернет-представительства. Информационные ресурсы. Веб-сервисы

Практические занятия:

ПР01. Знакомство с интернет-ресурсами, использующими ГИС- технологию

Самостоятельная работа:

СР02. Изучить: основные организационные структуры интернет; службы интернет; веб-сервисы

#### Раздел 2. Пространственный анализ при проектировании и управлении машиностроительного производства

##### Тема 3. *ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий.*

ГИС и дистанционное зондирование: методы дистанционного зондирования, цифровая обработка снимков, компьютерное дешифрирование снимков. ГИС и глобальные системы позиционирования: спутниковые методы позиционирования, глобальные системы позиционирования (спутниковая система навигации Министерством обороны США - Global Positioning System (GPS), спутниковая система навигации Европейского космического агентства - Galileo, Китайская спутниковая система навигации – Бэйдоу, Российская Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. ГИС и Интернет: Web-картографирование, картографический Интернет-сервер, распределенная географическая информация, WebGIS-системы и технологии. Программные продукты для навигаторов (Destinator, City Guide, Навител Навигатор, ГИС Русса, Автоспутник, Nokia Maps, iGO и другие). Мультимедийное представление информации в ГИС.

Лабораторные занятия:

ЛР01. Создание единого информационного пространства территории. Технология проектирования баз данных прикладного назначения.

Самостоятельная работа:

СР02. Изучить: основные организационные структуры интернет; службы интернет; веб-сервисы

Изучить способы обработки результатов геоанализа с применением Statistica, Project Expert. Изучить возможности цифровых инструментов (проведение совещаний при

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

помощи Zoom, обмен информацией посредством системы Google - инструментов, почтового сервиса Zimbra, Power Point) при реализации коммуникации

#### **Тема 4. Геоинформационные системы.**

Геоинформатика: наука, технология, индустрия. Периодизация развития геоинформатики.

Ввод, предобработка и хранение данных: источники данных, модели пространственных данных, аналого-цифровое преобразование данных, базы данных и управление ими.

Лабораторные занятия:

ЛР02. Создание единого информационного пространства территории. Технология проектирования баз данных прикладного назначения в системе ArcView ArcGis. Обсуждение типовой структуры базы данных информационной системы для производственного комплекса нефтегазовой отрасли в ArcView ArcGis при помощи Miro, Zoom, обмен информацией посредством системы Google – инструментов.

Практические занятия:

ПР05. Примеры использования ГИС-технологий для предприятий Тамбовской области.

Самостоятельная работа:

СР05. Изучить: основы создания нейронных сетей, типы технических нейросетей, нейросетевые алгоритмы; виды систем поддержки принятия решений.

Ознакомление с практикой использования ГИС-технологий при выполнении прикладных проектов в различных предметных областях. Необходимо ознакомиться с материалами выпусков журнала Arcreview:

<https://www.dataplus.ru/news/arcreview/all.php> -



Подготовить реферат: в соответствии с порядковым номером каждого студента группы в системе БРС ФБГОУ ВО «ГГТУ» - задается тема для ознакомления. Необходимо использовать один или несколько выпусков журнала и в каждом несколько статей, по которым готовится реферат по статьям выпусков. Можно использовать и другие источники информации. Объем реферата 25-30 стр. с рисунками. Для представления результатов работы готовится презентация - 10 – 15 слайдов с рисунками).

Варианты заданий

1 Географическое Знание: Esri: от истоков до наших дней | N4 (59) 2011 г. Географическое Знание: наша новая инфраструктура | N3 (58) 2011 г.

2 ГИС в городском планировании и строительстве | N2 (73) 2015 г.

3 ГИС: данные, карты, анализ | N4 (91) 2019 г

4 ГИС и 4-я промышленная революция | N2 (89) 2019 г.

5 ГИС для Сетевого коммунального хозяйства | N2 (85) 2018 г.

6 ГИС и природные ресурсы | N2 (81) 2017 г.

7 ГИС в крупных интеграционных проектах | N4 (75) 2015 г.

8 ГИС для сельского хозяйства | N3 (78) 2016

9 ArcGIS для профессионалов в своем деле: первые 20 лет | N1 (72) 2015 г.

10 ГИС для энергетики | N3 (70) 2014 г.

11 ГИС для городов и регионов | N2 (69) 2014 г.



15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

12 ГИС для всех | N4 (67) 2013 г.

13 ГИС в электроэнергетике: интеллектуальные энергосистемы | N2 (61) 2012 г.

14 Нефть, Газ и ГИС | N1 (56) 2011 г.

15 Муниципальные ГИС | N3 (46) 2008 г.

16 ГИС и транспорт | N3 (42) 2007 г. ГИС и транспорт | N1 (24) 2003 г.

17 ГИС в сфере производства | N1 (40) 2007 г.

18 Новые технологии дистанционного зондирования и работы с ДДЗ | N3 (34) 2005

г.

19 Земельный кадастр и городские ГИС | N2 (33) 2005 г.

20 Чрезвычайные ситуации и ГИС | N3 (26) 2003 г.

21 ГИС и природные ресурсы | N1 (20) 2002 г.

22 ГИС и урбанистика | N3 (18) 2001 г.

23 ГИС и образование | N2 (21) 2002 г.

24 ГИС и окружающая среда | N4 (31) 2004 г. 25 Инфраструктура пространственных данных | N2 (37) 2006 г

Для выполнения работы используется Word, Power Point. Для представления результатов – Zoom.

**Тема 5. Геоанализ и моделирование в ГИС.**

Геоанализ и моделирование: общие аналитические операции и методы пространственно-временного моделирования, классификация, цифровое моделирование рельефа, математико-картографическое моделирование.

Визуализация данных: картографическая визуализация, изображение в неевклидовой метрике, виртуально-реалистические изображения, картографические анимации.

Способы обработки результатов геоанализа с применением Statistica, Project Expert.

Коммуникации в геоанализе при помощи цифровых инструментов (проведение совещаний при помощи Zoom, обмен информацией посредством системы Google - инструментов, почтового сервиса Zimbra, Power Point).

**Тема 5. Работа в системе Arcview.**

Общее представление о системе, интерфейс и преимущества работы. Приложения, входящие в систему и их возможности. Создание нового проекта. Знакомство с видами. Создание тем шейп-файлов. Знакомство с таблицами.

Лабораторные занятия:

ЛР03. Работа в системе Arcview

Практические занятия:

ПР06 . Технология работы в системе ГИС.

Самостоятельная работа:

СР06. Изучить: Общее представление о системе, интерфейс и преимущества работы

**Тема 6. Модули расширения системы Arcview и их использование при разработке прикладных ГИС-проектов.**

Модуль Spatial Analyst. Использование модуля Spatial Analyst для предоставления пользователям дополнительных возможностей создания, отображения и анализа растровых данных. Растровые данные или грид-данные для отображения географических явлений непрерывных в пространстве, таких как рельеф, осадки, температура, плотность населения и других данных, которые можно представить в виде статистических поверхностей.

Использование грид-данных для анализа различного рода потоков по поверхности, например, поверхностного стока, а также изменений географических явлений во времени.

Модуль 3D Analyst. Использование модуля расширения ArcView 3D Analyst для реализации многих сложных функций трехмерного и перспективного отображения, моделирования и анализа поверхностей. Интегрированные функции анализа данных грид-формата, а также создания трехмерных моделей с помощью интерполяции координаты Z данных поверхностей.

Модуль Image Analyst. Использование модуля ArcView Image Analysis для работы с данными дистанционного зондирования, которые сегодня являются одним из главных источников пополнения новой информацией пространственных баз данных в геоинформационных системах.

### **Тема 7. Функции модулей расширения системы Arcview Network Analyst.**

Модуль Network Analyst. Использование модуля Network Analyst для анализа линейных сетевых тем, таких как дороги, линии коммуникаций, городские улицы, реки и др. Использование в качестве сетевых тем покрытий ARC/INFO и шейп-файлов ArcView GIS, а также тем AUTOCAD. Возможности модули при решении различных задач. Компонировка в ArcView GIS. Мастер картографических компоновок.

Лабораторные занятия:

ЛР03. Работа в системе Arcview.

Практические занятия:

ПР07. Системы информационной поддержки принятия решений при управлении объектами различного назначения.

Технология проведения производственного совещания, используя программный продукт ZOOM, в ходе совещания разработать план реализации проекта (курсовой работы), представив результаты в Miro.

Самостоятельная работа:

СР07. Изучить: функциональные возможности основных модулей системы.

### **Тема 8. Примеры использования ГИС-технологий и создания геоинформационных систем прикладного назначения.**

Использование ГИС-технологий на территории Тамбовской области. Примеры создания региональных и локальных систем различного тематического содержания.

Обсуждение инфраструктуры пространственных данных системы поддержки принятия решений для производственного комплекса нефтегазовой отрасли в ArcView ArcGis при помощи Miro, Zoom, обмен информацией посредством системы Google – инструментов. Технологии ведения деловых переговоров, искусство презентации, навыки самопрезентации, подготовка резюме при представлении систем поддержки принятия решений при управлении деятельностью предприятий различного профиля. Документирование управленческой деятельности (работа в Word, Excel, Power Point).

Лабораторные занятия:

ЛР04. Работа в системе Arcview с использованием модулей расширения 3D Analyst и Image Analyst..

Практические занятия:

ПР08. Технология проведения расчетов, оверлейных операций, построения 3D моделей, обработки растровых данных, построения ортофотопланов, создания матриц высот,

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»  
качеств, многослойных (геологических) матриц, средства тематического картографирования в системе ГИС.

Самостоятельная работа:

СР08. Изучить: опыт использования ГИС-технологий на территории Тамбовской области

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Моделирование информационных ресурсов [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс — Кемерово: Кемеровский государственный институт культуры, 2013. — 36 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29685.html>
2. Сбитнева Г.И. Отраслевые информационные ресурсы [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / Г.И. Сбитнева. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский государственный институт культуры, 2014. — 176 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55251.html>
3. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс [Электронный ресурс] : учеб. / М.Я. Брынь [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64324>. — Загл. с экрана.
4. Лопандя А.В., Немтинов В.А. Основы ГИС и тематического картографирования [Электронный ресурс]: учебное пособие (учебное пособие с грифом: "Допущено УМО по университетскому политехническому образованию в качестве электронного учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 230201 «Информационные системы и технологии» и направления подготовки бакалавров и магистров 150400 – «Технологические машины и оборудование»). – Тамбов: Изд. ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 1 опт компакт диск(CD-ROM). Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2011/lopandya/> - Образовательные интернет-ресурсы ТГТУ, Мультимедийные электронные издания.
5. Котиков Ю.Г. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Г. Котиков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 224 с. — 978-5-9227-0626-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63633.html>.
6. Раклов В.П. Картография и ГИС [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.П. Раклов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2014. — 224 с. — 978-5-8291-1617-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36378.html>
7. Диков, А. В. Социальные медиасервисы в образовании : монография / А. В. Диков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-4741-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140771> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Балувев, Д. Секреты приложений Google / Д. Балувев. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 287 с. — ISBN 978-5-9614-1274-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82484.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Овчаренко, О. И. Создание электронных курсов с элементами дистанционных образовательных технологий на базе LMS MOODLE : учебное пособие / О. И. Овчаренко. — Таганрог : Таганрогский институт управления и экономики, 2017. — 54 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108103.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/108103>
10. Веселова, Е. М. Инструменты Project Expert для анализа эффективности инвестиционных проектов : учебно-методическое пособие / Е. М. Веселова, А. Г. Масловская. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2019. — 51 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

<https://www.iprbookshop.ru/103867.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11. Цибульский, Г. М. Разработка адаптивных электронных обучающих курсов в среде LMS Moodle : монография / Г. М. Цибульский, Ю. В. Вайнштейн, Р. В. Есин. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 168 с. — ISBN 978-5-7638-3935-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84105.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

12. Щипицина, Л. Ю. Информационно-коммуникационное пространство гуманитарного образования : учебное пособие / Л. Ю. Щипицина, Е. И. Воробьева. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 238 с. — ISBN 978-5-9765-3972-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135370> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Молдованова, О. В. Информационные системы и базы данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Молдованова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 178 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45470.html>

#### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными воз-

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через работу на аудиторных занятиях, выполнение заданий текущего контроля и промежуточной аттестации. При этом самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций изучаются книги по данной дисциплине. Может быть полезным использование нескольких учебников.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл. При изучении теоретического материала всегда полезно выписывать формулы и графики.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

При выполнении домашних заданий и подготовке к контрольным работам необходимо сначала прочитать теорию и изучить примеры по каждой теме. Решая конкретную задачу, предварительно следует понять, что требуется в данном случае, какой теоретический материал нужно использовать, наметить общую схему решения. Если задача была решена «по образцу» рассмотренного на аудиторном занятии или в методическом пособии примера, то желательно после этого обдумать процесс решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

При выполнении домашних заданий использовать рекомендуемые программные средства, позволяющие при минимальных затратах получить требуемые конечные результаты (ArcView ArcGis, Word, Excel и др), а также представить результаты в форме, удобной для восприятия преподавателем и сокурсниками (Power Point) с возможностью их обсуждения при помощи Miro, Zoom, обмена информацией посредством системы Google – инструментов.



**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	2	
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	ГИС ArcView 3.2a Rus (все модули) - бессрочная лицензия FPP №37128660 Договор №40/UN от 8.12.1999 г
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория конструирования и расчета технических систем	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	QGIS, Miro, Kahoot, Trello, Google документы, Zoom, Statistica, Zimbra – свободно распространяемые программы
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория виртуального моделирования и прототипирования	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети ин-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830 Miro, Kahoot, Trello, Google документы, Zoom, Statistica, Zimbra – свободно распространяемые программы


## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1 и таблице 7.2.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР01.	Изучение функций модуля расширения Network Analyst. Применение способов обработки результатов геоанализа с применением Statistica. Коммуникации в геоанализе при помощи цифровых инструментов (проведение совещаний при помощи Zoom, обмен информацией посредством системы Google - инструментов, почтового сервиса Zimbra, Power Point).	опрос
ПР02.	Изучение функций модуля расширения Image Analyst.	опрос
ПР03.	Технология формирования итоговых документов прикладного проекта в системе Arcview. Использование инструментов Miro, Zoom, обмен информацией посредством системы Google – инструментов при обсуждении типовой структуры базы данных информационной системы для производственного комплекса нефтегазовой отрасли в ArcView ArcGis	опрос
ПР04.	Изучение особенностей разработки прикладного ГИС-проекта для использования в сфере машиностроительного производства. Разработка плана проекта с применением программного продукта Power Point	опрос
ПР05.	Примеры использования ГИС-технологий для предприятий Тамбовской области. Ознакомление с практикой использования ГИС-технологий при выполнении прикладных проектов в различных предметных областях. Необходимо ознакомиться с материалами выпусков журнала Arcreview <a href="https://www.dataplus.ru/news/arcreview/all.php">https://www.dataplus.ru/news/arcreview/all.php</a> - 	опрос
ПР06.	Технология работы в системе ГИС .	опрос
ПР07.	Системы информационной поддержки принятия решений при управлении объектами различного назначения Технология проведения производственного совещания, используя программный продукт ZOOM, в ходе совещания разработать план реализации проекта (курсовой рабо-	опрос

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	ты), представив результаты в Мiro	
ПР08.	Технология проведения расчетов, оверлейных операций, построения 3D моделей, обработки растровых данных, построения ортофотопланов, создания матриц высот, качеств, многослойных (геологических) матриц, средства тематического картографирования в системе ГИС. Документирование управленческой деятельности (работа в Word, Excel, Power Point).	опрос

Лабораторная работа 1 (ЛР01). Знакомство с интернет-ресурсами, использующими ГИС-технологиию.

*Цель работы.* Изучение возможностей основных интернет ресурсов общего назначения и целевого прикладного назначения:

*Исполнение.* Изучение возможностей основных интернет ресурсов общего назначения:

- <http://www.gisa.ru> – сайт ГИС-Ассоциации России;
- <http://www.googis.info> - сайт о популярных геосервисах -ГИС: Google Earth, Google Maps, Virtual Earth, Космоснимки, Яндекс.карты;
- <http://www.esri.com> - сервер американской компании ESRI (Институт исследования систем окружающей среды), крупнейшего разработчика ГИС-продуктов;
- [www.erdas.com](http://www.erdas.com) - сайт компании ERDAS, разработчика ГИС-продуктов;
- <http://www.earth.google.com/intl/ru/> - Google Earth (Планета Земля) -клиентская программа для работы с трехмерной моделью Земли, созданной на основе спутниковых фотографий высокого разрешения.
- <http://www.dataplus.ru> - Ведущая российская компания -дистрибьютор программного обеспечения для ГИС и обработки данных дистанционного зондирования;
- <http://rnd.cnews.ru/tech/gisgps/> — портал об информационных технологиях, исследованиях и разработках в области ГИС;
- <http://www.gis-lab.info> — веб-проект, посвященный работе с географическими информационными системами и данными дистанционного зондирования земной поверхности.

*Оценка.* Формирование необходимых представлений о ГИС.

*Время выполнения работы:* 6 часов.

Лабораторная работа 2 (ЛР02). Создание единого информационного пространства территории. Технология проектирования баз данных прикладного назначения

*Цель работы.* Изучение технологии создания единого информационного пространства территории. Изучение технологии проектирования баз данных прикладного назначения.

*Исполнение.* Разработка единого информационного пространства территории. Математические методы, используемые при построении пространственной модели территории. Информационное проектирование базы данных. Нормализация и оформление запросов. Разработка СУБД на языке высокого уровня.

*Оценка.* Формирование необходимых представлений о едином информационном пространстве территории и проектировании баз данных прикладного назначения.

*Время выполнения работы:* 6 часов.

Лабораторная работа 3 (ЛР03). Работа в системе Arcview.

*Цель работы.* Интерфейс и преимущества работы в системе. Создание нового проекта.

*Исполнение.* Знакомство с документами «Виды». Создание тем шейп-файлов. Знакомство с использованием инструментов Miro, Zoom, обмен информацией посредством системы Google – инструментов при обсуждении типовой структуры базы данных информационной системы для производственного комплекса нефтегазовой отрасли в ArcView ArcGis.wo с таблицами. Связывание и соединение таблиц в системе Arcview.

*Оценка.* Формирование необходимых представлений об основах работы в системе Arcview.

*Время выполнения работы:* 12 часов.

Лабораторная работа 4 (ЛР04). Работа в системе Arcview с использованием модулей расширения 3D Analyst и Image Analyst. Использование Miro, Zoom для обсуждения инфраструктуры пространственных данных системы поддержки принятия решений для производственного комплекса нефтегазовой отрасли в ArcView ArcGis, для обмена информацией посредством системы Google – инструментов. Использование технологии ведения деловых переговоров, искусство презентации, навыки самопрезентации, подготовка резюме при представлении систем поддержки принятия решений при управлении деятельностью предприятий различного профиля. Документирование управленческой деятельности (работа в Word, Excel, Power Point).

*Цель работы.* Изучение функций модулей расширения 3D Analyst 3D Analyst и Image Analyst.

*Исполнение.* Реализация функций трехмерного и перспективного отображения, моделирования и анализа поверхностей; анализа данных грид-формата, а также создания трехмерных моделей с использованием координаты Z данных поверхностей. Реализация функций модуля Image Analysis для работы с данными дистанционного зондирования, которые сегодня являются одним из главных источников пополнения новой информацией пространственных баз данных в геоинформационных системах.

*Оценка.* Формирование необходимых представлений о функциях модуля расширения 3D Analyst и Image Analyst.

*Время выполнения работы:* 12 часов.

Таблица 7.2 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Знакомство с интернет-ресурсами, использующими ГИС-технологии.	защита
ЛР02	Создание единого информационного пространства территории. Технология проектирования баз данных прикладного назначения.	защита
ЛР03	Работа в системе Arcview.	защита
ЛР04	Работа в системе Arcview с использованием модулей расширения 3D Analyst и Image Analyst.	защита

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (ОПК-3)** Знает виды и возможности современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает виды и возможности современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов; возможности интернет ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач (сайты министерств и ведомств, связанных с машиностроительной промышленностью, компаний разработчиков программных продуктов : ArcView ArcGIS, QGIS)	Зач01

#### *Вопросы к зачету Зач01*

1. Дайте определение и характеристику термину «Информация»
2. Дайте определение и характеристику терминам «Информационные ресурсы» и «Мировые Информационные ресурсы»
3. Значение современных мировых информационно-коммуникационных технологий.
4. Понятие географической информационной системы (ГИС), их структура и классификация.
5. Геоанализ и моделирование: общие аналитические операции и методы пространственно-временного моделирования.
6. Классификация, цифровое моделирование рельефа, математико-картографическое моделирование.
7. Визуализация данных: картографическая визуализация, изображение в неевклидовой метрике, виртуально-реальностные изображения.
8. ГИС и дистанционное зондирование: методы дистанционного зондирования, цифровая обработка снимков, компьютерное дешифрирование снимков.
9. ГИС и глобальные системы позиционирования: спутниковые методы позиционирования, глобальные системы позиционирования.
10. Дайте определение и характеристику термину «Информация»
11. Дайте определение и характеристику терминам «Информационные ресурсы» и «Мировые Информационные ресурсы»
12. Охарактеризуйте понятие информационный потенциал общества
13. Охарактеризуйте понятие «Информационное общество»
14. Охарактеризуйте понятие «Информационная культура»

**ИД-2 (ОПК-3)** Владеет информационно-коммуникационными, сетевыми технологиями и методами искусственного интеллекта для решения стандартных задач в научно-исследовательской деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
владеет методами пространственно-временного моделирования для реализации проектов в области машиностроительных произ-	ЛР01-ЛР02
	Зач01

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
водств: постановка задачи, управление данными, интеллектуальный анализ, тактическое управление с использованием ГИС ArcView ArcGIS, QGIS; навыками поиска информации посредством электронных ресурсов	
осуществляет обмен информацией с применением системы Google- документов, Miro, Trello, Zoom с целью принятия экономически обоснованных управленческих решений	ЛР01-ЛР02 Зач01
Владеет информационно-коммуникационными, сетевыми технологиями и методами искусственного интеллекта для решения стандартных задач в научно исследовательской деятельности	ЛР01-ЛР02 Зач01

*Вопросы к зачету Зач01*

1. Геоинформатика: наука, технология, индустрия. Периодизация развития геоинформатики.
2. Технология создания единого информационного пространства территории.
3. Общие аналитические операции и методы пространственно-временного моделирования.
4. Инфологическое проектирование базы данных.
5. Нормализация и оформление запросов для поиска необходимой информации.
6. Разработка СУБД на языке высокого уровня.
7. Цифровое моделирование рельефа, математико-картографическое моделирование.
8. Визуализация данных: картографическая визуализация, изображение в неевклидовой метрике, виртуально-реальностные изображения.
9. Методы дистанционного зондирования, цифровая обработка снимков,
10. Компьютерное дешифрование снимков.
11. Глобальные системы позиционирования: спутниковые методы позиционирования, глобальные системы позиционирования.
12. Разработка плана реализации проекта с применением программного продукта Project Expert, Power Point.
13. Информационное обеспечение при управлении проектами. Проведение совещаний при помощи Zoom, обмен информацией посредством системы Google-документов, почтового сервиса Zimbra, Power Point.
14. Деловые переговоры, проведение совещаний с использованием дистанционных технологий Miro, Trello, Zoom.  
Документирование управленческой деятельности при выполнении проектов (работа в Word, Excel, Power Point).

Проведение проверки знаний в форме квеста с использованием системы Kahoot

Базы данных

1	Совокупность данных, организованных по определенным правилам, устанавливающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными
	a Векторная модель данных
	b База данных (правильный ответ)
	c Шейп-файл
	d Линейная нерегулярная сеть

Модели и форматы данных



<b>2</b>	Представлением данных не является
	a Растровая модель
	b Слой (покрытие) (правильный ответ)
	c Модель пространственных данных
	d Векторная модель

Модели и форматы данных

<b>3</b>	TIN - разновидность какой модели данных?
	a векторной
	b пространственной
	c растровой (правильный ответ)
	d Ни одной из вышеперечисленных

Ввод пространственных и связанных с ними атрибутивных данных

<b>4</b>	Тип объектов, не являющийся базовым при цифровании карт:
	a полигон
	b точка
	c линия
	d поверхность (правильный ответ)

Организация запросов

<b>5</b>	Вид обработки данных, осуществляемый с помощью "запроса"
	a Выполнение вычисления в записи
	b Удаление подмножества записей
	c Выборка объектов (записей), удовлетворяющих условию
	d Все вышеперечисленные (правильный ответ)

Тематические карты

<b>6</b>	Свойством карты как модели является
	a Нагроможденность элементов
	b наглядность (правильный ответ)
	c обобщенность
	d Все вышеперечисленное

Геоанализ и моделирование

<b>7</b>	Привязкой к карте объектов, расположение которых в пространстве задается сведениями из таблиц баз данных, называется
	a Картометрия
	b Геокодирование (правильный ответ)
	c Редактирование пространственных данных
	d Работа с базами данных

Цифровое моделирование рельефа

<b>8</b>	Типом цифровой модели рельефа является
	a Растр
	b Линейная нерегулярная сеть
	c Обе (правильный ответ)
	d Ни одна

Визуализация данных

<b>9</b>	Компонентом виртуальной модели местности не является
	a Векторные данные
	b Подписи
	c Данные о рельефе
d Все являются (правильный ответ)	

<b>10</b>	Основным методом увеличения скорости обработки моделей и их визуализации может являться:
	a Понижение степени детализации модели
	b Сегментация
	c Применение TIN-моделей
d Все вышеперечисленные (правильный ответ)	

Общие аналитические операции и методы пространственно-временного моделирования

<b>11</b>	Привязка объектов, определяемых сведениями из таблиц баз данных, к карте осуществляется функциями:
	a формирования и редактирования пространственных данных
	b геокодирования (правильный ответ)
	c работы с базами данных
d создания моделей поверхности и анализа растровых изображений	

<b>12</b>	Задачи поиска ближайшего пункта обслуживания, кратчайшего маршрута, определение зон обслуживания решаются функциями/операциями
	a построения буферных зон
	b сетевого анализа (правильный ответ)
	c работы с базами данных
d создания моделей поверхности и анализа растровых изображений	

<b>14</b>	Переход к собирательным, обобщенным характеристикам объектов, сгруппированным по различным критериям, обеспечивается функциями/операциями
	a оверлея
	b агрегирования данных (правильный ответ)
	c работы с базами данных
d зонирования	

*Вопросы к защите ЛР01*

Основные возможности интерн-ресурсов:

1. - <http://www.gisa.ru> – сайт ГИС-Ассоциации России;
2. - <http://www.google.com/earth/> - сайт о популярных геосервисах -ГИС: Google Earth, Google Maps, Virtual Earth, Космоснимки, Яндекс.карты;
3. - <http://www.esri.com> - сервер американской компании ESRI (Институт исследования систем окружающей среды), крупнейшего разработчика ГИС-продуктов;
4. - [www.erdas.com](http://www.erdas.com) - сайт компании ERDAS, разработчика ГИС-продуктов;
5. - <http://www.earth.google.com/intl/ru/> - Google Earth (Планета Земля) - клиентская программа для работы с трехмерной моделью Земли, созданной на основе спутниковых фотографий высокого разрешения.
6. - <http://www.dataplus.ru> - Ведущая российская компания -дистрибьютор программного обеспечения для ГИС и обработки данных дистанционного зондирования;

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

7. - <http://rnd.cnews.ru/tech/gisgps/> — портал об информационных технологиях, исследованиях и разработках в области ГИС;
8. - <http://www.gis-lab.info> — веб-проект, посвященный работе с географическими информационными системами и данными дистанционного зондирования земной поверхности.

*Вопросы к защите ЛР02*

1. Разработка единого информационного пространства территории.
2. Математические методы, используемые при построении пространственной модели территории.
3. Инфологическое проектирование базы данных.
4. Нормализация и оформление запросов.
5. Разработка СУБД на языке высокого уровня.

**ИД-1 (ОПК-6)** Умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы для проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет решать профессиональные задачи, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы для проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств	ЛР01– ЛР08
умеет использовать геоинформационную систему для поддержки проектных решений, осуществлять цифровое моделирование рельефа, математико-картографическое моделирование с использованием ГИС ArcView ArcGIS, QGIS	ЛР03, ЛР04
применяет в коммуникационном процессе для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации такие программные продукты, как Excel, Power Point, Miro, Trello, Zoom, Kahoo	ЛР01– ЛР08

*Вопросы к опросу ЛР01-ЛР08*

1. Модуль 3D Analyst системы ArcView. Использование модуля расширения ArcView 3D Analyst для реализации многих сложных функций трехмерного и перспективного отображения, моделирования и анализа поверхностей.
2. Модуль Image Analyst системы ArcView . Использование модуля ArcView Image Analysis для работы с данными дистанционного зондирования.
3. Модуль Network Analyst. системы ArcView Использование модуля Network Analyst для анализа линейных сетевых тем,
4. Использование в качестве сетевых тем покрытий ARC/INFO и шейп-файлов ArcView GIS , а также и темы AUTOCAD. Возможности модули при решении транспортных задач.
5. Компоновка в ArcView GIS.
6. Понятие информационного обеспечения систем проектирования на примере объектов нефтегазовой отрасли. Информация и данные.

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

7. Концепция банков и баз данных. Банки данных. Базы данных. СУБД. Уровни представления данных. Внешнее, концептуальное и внутреннее представление данных.
8. Обмен информацией с применением системы Google-документов, Miro, Trello, Zoom с целью принятия экономически обоснованных управленческих решений.

*Вопросы к защите ЛР03*

1. Структура документа «Виды».
2. Создание тем шейп-файлов.
3. Структура таблиц базы данных.
4. Связывание и соединение таблиц в системе Arcview.
5. Документирование управленческой деятельности (работа в Word, Excel, Power Point)

*Вопросы к защите ЛР04*

1. Как реализуются функции трехмерного и перспективного отображения, моделирования и анализа поверхностей.
2. Как реализуются функции создания трехмерных моделей с использованием координаты Z данных поверхностей
3. Как реализуются функции модуля Image Analysis для работы с данными дистанционного зондирования.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

Время на подготовку: 40 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.01 Устройство и программирование станков с ЧПУ***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

***машиностроительных производств***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.О. Глебов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ В.Г. Мокрозуб

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-7 Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей, выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств, программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ</b>	
ИД-1 (ПК-7) Знает особенности разработки технологических процессов при их реализации на станках с ЧПУ	Знает особенности разработки технологических процессов токарной обработки при их реализации на станках с ЧПУ
	Знает особенности разработки технологических процессов фрезерной обработки при их реализации на станках с ЧПУ
ИД-2 (ПК-7) Знает функциональные возможности САМ-систем при формировании исходной информации и для выявления ошибок в особо сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ	Знает функциональные возможности САМ-систем при формировании исходной информации при подготовке управляющей программы для станка с ЧПУ
	Знает методы выявления ошибок в особо сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ
ИД-3 (ПК-7) Умеет разрабатывать программы для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	Умеет разрабатывать в САМ-системах программы для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
<b>ПК-9 Способен разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, готовить отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований, управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной научно-исследовательской работы</b>	
ИД-1 (ПК-9) Знает разновидности систем	Знает классификацию систем программного управления станками

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
программного управления станками, принципы их построения, технологические возможности, области рационального применения	Знает принципы построения, технологические возможности, области рационального применения систем программного управления станками

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.



## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	1 семестр	2 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>33</b>	<b>52</b>
занятия лекционного типа	16	32
лабораторные занятия		
практические занятия	16	16
курсовое проектирование		
консультации		2
промежуточная аттестация	1	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>75</b>	<b>56</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Устройство станков с ЧПУ**

Классификация устройств ЧПУ станков. Особенности построения систем управления. Устройство приводов. Устройства автоматической смены инструмента. Технологическое оснащение станков с ЧПУ.

Практические занятия

ПР01. Общие сведения о станках с ЧПУ

ПР02. Система ЧПУ Sinumerik

ПР03. Система ЧПУ Fanuc

ПР04. Устройство приводов

ПР05. Устройства автоматической смены инструмента

ПР06. Технологическое оснащение станков с ЧПУ

Самостоятельная работа:

СР01. Изучить особенности систем ЧПУ Heidenhain и Okuma

СР02. Изучить конструкции модульных инструментальных систем

СР03. Изучить конфигурации токарных центров

#### **Раздел 2. Программирование станков с ЧПУ**

Интерфейс и функциональные возможности системы NX CAM. Система координат станка. Токарная обработка. Токарно-фрезерная обработка. Фрезерная обработка.

Практические занятия

ПР07. Интерфейс и функциональные возможности системы NX CAM. Система координат станка

ПР08. Токарная обработка

ПР09. Токарно-фрезерная обработка

ПР10. Фрезерная обработка

Самостоятельная работа:

СР04. Подготовить управляющую программу обработки заданной детали в NX CAM

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Балла, О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология : учебное пособие для вузов / О. М. Балла. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-8411-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176669> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Балла, О. М. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ : учебное пособие для вузов / О. М. Балла. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-8609-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179034> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие для вузов / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-8723-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179613> (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Поляков, А. Н. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ. Система NX. Фрезерование : учебное пособие / А. Н. Поляков, И. П. Никитина, И. О. Гончаров. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 172 с. — ISBN 978-5-7410-1314-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61403.html> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Технология автоматизированного машиностроения. Технологическая подготовка, оснастка, наладка и эксплуатация многооперационных станков с ЧПУ : учебник для вузов / А. М. Александров, Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев, В. Г. Юрьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-7288-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174961> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие / Е. С. Сурина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-4696-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207008> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной области науки.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы, особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: интерактивная доска, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 Siemens NX / Бессрочная лицензия, Договор P/43204-01-ТГТУ от 27.02.2017
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: интерактивная доска, компьютер Оборудование: симулятор станочного пульта управления	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Тема практического занятия	опрос
ПР02	Тема практического занятия	опрос
ПР03	Тема практического занятия	опрос
ПР07	Тема практического занятия	опрос
ПР08	Тема практического занятия	опрос
ПР09	Тема практического занятия	опрос
СР04	Задание для самостоятельной работы	контр. работа

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр
Экз01	Экзамен	2 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (ПК-7)** Знает особенности разработки технологических процессов при их реализации на станках с ЧПУ

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает особенности разработки технологических процессов токарной обработки при их реализации на станках с ЧПУ	ПР08
Знает особенности разработки технологических процессов фрезерной обработки при их реализации на станках с ЧПУ	ПР09

Задания к опросу ПР08

1. Перечислите способы моделирования заготовки в NX CAM.
2. Поясните назначение постпроцессора САМ-системы.
3. Каким образом задается точка смены инструмента?
4. Как в NX CAM можно определить время обработки?
5. Для чего задается осевая плоскость обрезки?

Задания к опросу ПР09

1. Каким образом можно ограничить регион обработки?
2. Каким способом можно запрограммировать обработку наклонного отверстия?
3. Перечислите технологические ограничения 3-осевой токарно-фрезерной обработки.
4. Каким образом выполняется интерполяция оси у на токарно-фрезерном станке?
5. Как задается направление вращения приводного инструмента в NX CAM?

**ИД-2 (ПК-7)** Знает функциональные возможности САМ-систем при формировании исходной информации и для выявления ошибок в особо сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает функциональные возможности САМ-систем при формировании исходной информации при подготовке управляющей программы для станка с ЧПУ	ПР07, Экз01
Знает методы выявления ошибок в особо сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ	Зач01

Задания к опросу ПР07

1. Назначение и функциональные возможности САМ-системах.
2. Каким образом формируется G-код в САМ-системах?
3. Создание нестандартного инструмента в NX CAM.
4. Какие данные являются исходными при подготовке управляющей программы?
5. Каким образом задаются единицы измерения подачи в NX CAM?

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Перечислите методы формообразования заготовок и деталей машин.
2. Какие виды движения резания необходимо сообщить заготовке и инструменту в процессе обработки?
3. Что такое числовое программное управление станком?
4. Дайте определение системы числового программного управления.
5. Что называется устройством числового программного управления станком?



6. Каково назначение и основные сферы применения позиционного и контурного управления?

7. Что такое управляющая программа?
8. Что называется дискретностью перемещения?
9. Что такое эквидистанта?
10. Система УЧПУ классов NS и SNC.
11. В чем разница между автоматической линией и роботизированным комплексом.
12. Факторы, влияющие на точность станков с ЧПУ.
13. Компоновка промышленных роботов.
14. Системы координат станков с ЧПУ.
15. Дайте определение автоматической линии.
16. Автоматические линии. Основные определения и понятия.
17. Устройства автоматической смены инструмента.
18. Привод и датчики пути в станках с ЧПУ.
19. Классификация станков с ЧПУ.
20. Выбор номенклатуры заготовок, обрабатываемых на станках с ЧПУ.
21. Основные направления повышения качества режущего инструмента.
22. Инструментальные материалы. Основные требования, предъявляемые к ним.
23. Требования, предъявляемые к инструменту для станков с ЧПУ.
24. Форма и назначение абразивных инструментов.
25. Общие вопросы выбора режимов резания.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Какая информация входит в управляющую программу?
2. Как выглядит типовая структура управляющей программы?
3. Из каких структурных единиц информации состоит управляющая программа?
4. Что такое формат кадра?
5. Какие G-команды используются для выбора плоскости интерполяции?
6. Какие G-команды используются для задания коррекции?
7. Какие G-команды используются для задания смещения нуля?
8. Какие G-команды используются для выбора порядка задания перемещений?
9. Какие G-команды используются для выбора способа задания подачи?
10. Какие G-команды используются для выбора способа задания скорости главного движения?
11. Какие G-команды используются для задания стандартных циклов общего применения?
12. Перечислите основные значения вспомогательных функций.
13. Какие адреса используются для кодирования размерных перемещений?
14. Как кодируются размерные перемещения?
15. Что такое подпрограмма?
16. Какие существуют способы применения подпрограмм?
17. Как осуществляется вызов подпрограммы?
18. В чем преимущество параметрического программирования.
19. Что представляют собой стандартные циклы?
20. Перечислите способы подготовки управляющих программ.
21. В каком случае программирование с помощью интерфейса системы ЧПУ является оптимальным вариантом?
22. Каким образом учитываются допуски при подготовке управляющих программ?
23. Каким образом можно перестроить трехмерную модель в середину полей допусков?

24. Для чего задается плоскость безопасности?

Практическое задание к экзамену Экз01

Разработать управляющую программу заданной детали в системе NX CAM.

**ИД-1 (ПК-9)** Умеет разрабатывать программы для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет разрабатывать в САМ-системах программы для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	СР04, Экз01

Задание для контрольной работы СР04

Подготовить управляющую программу обработки заданной детали в NX CAM.

**ИД-3 (ПК-9)** Знает разновидности систем программного управления станками, принципы их построения, технологические возможности, области рационального применения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает классификацию систем программного управления станками	ПР01, Зач01
Знает принципы построения, технологические возможности, области рационального применения систем программного управления станками	ПР02, ПР03, Зач01

Задания к опросу ПР01

1. По каким признакам классифицируют системы ЧПУ?
2. Перечислите методы подготовки управляющих программ.
3. Изобразите системы координат токарного станка.
4. Какие функции реализуются при программном управлении оборудованием?

Задания к опросу ПР02

1. Особенности системы ЧПУ Sinumerik.
2. Для чего применяется графическая оболочка ShopTurn?
3. Пульт управления системы ЧПУ Sinumerik.
4. Структура дисплея системы ЧПУ Sinumerik.
5. Управление инструментом в системе ЧПУ Sinumerik.

Задания к опросу ПР03

1. Особенности системы ЧПУ Fanuc.
2. Циклы токарной обработки.
3. Пульт управления системы ЧПУ Fanuc.
4. Структура дисплея системы ЧПУ Fanuc.
5. Управление инструментом в системе ЧПУ Fanuc.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Контрольная работа	составлена верная технология изготовления изделия, подготовлена управляющая программа обработки
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.02 Моделирование и проектирование технологической оснастки***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***в CAD/CAE/CAM системах***

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

С.В. Карпов

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

В.Г. Мокрозуб

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-8 Способен использовать научные результаты и известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем, проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, разрабатывать их алгоритмическое и программное обеспечение</b>	
ИД-1 (ПК-8) Знает основные принципы работы в современных САЕ-системах, их функциональные возможности для расчета сил закрепления	Знает функциональные возможности САЕ-систем при проведении инженерных расчётов
ИД-2 (ПК-8) Знает основные принципы работы в современных САД/САМ-системах, их функциональные возможности при проектировании электронных моделей	Знает способы работы с трёхмерными геометрическими моделями машиностроительных изделий для создания управляющих программ ЧПУ
ИД-3 (ПК-8) Умеет выбирать схемы базирования и закрепления заготовок и деталей машиностроительных изделий высокой сложности, производить расчет сил закрепления с применением САЕ-систем	Умеет формировать начальные и граничные условия для реализации инженерных расчётов с применением САЕ-систем

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-4 (ПК-8) Умеет использовать САД-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы	Умеет использовать методы трёхмерного моделирования для создания электронных моделей элементов технологической системы
ИД-5 (ПК-8) Владеет методикой выбора схемы базирования и расчета требуемых сил закрепления заготовок и деталей машиностроительных изделий высокой сложности с применением САД- и САЕ-систем	Имеет навыки применения САД и САЕ систем для расчёта состояния машиностроительных изделий
ИД-6 (ПК-8) Владеет методикой разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы с применением САД-систем	Владеет способами разработки твердотельных моделей элементов технологической системы в САД-системах
ИД-7 (ПК-8) Владеет навыками разработки управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	Владеет навыками разработки управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	2 семестр	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>52</b>	<b>52</b>
занятия лекционного типа	16	16
лабораторные занятия	16	
практические занятия	16	16
курсовое проектирование		2
консультации	2	
промежуточная аттестация	2	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>56</b>	<b>73</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Разработка трёхмерных геометрических моделей сложных деталей

##### Практические занятия

- ПР01. Создание моделей деталей с использованием твердотельных кинематических операций и операций по сечениям
- ПР02. Анализ кривизны поверхностей твердотельной геометрии
- ПР03. Создание моделей деталей с использованием поверхностных кинематических операций и операций по сечениям
- ПР04. Подготовка геометрии к проведению инженерного анализа

##### Лабораторные занятия

- ЛР01. Создание моделей деталей с использованием твердотельных кинематических операций и операций по сечениям
- ЛР02. Создание моделей деталей с использованием поверхностных кинематических операций и операций по сечениям

##### Самостоятельная работа:

- СР01. Изучить основные методы редактирования твердотельной геометрии
- СР02. Изучить основные методы создания геометрии на основе Т-сплайнов
- СР03. Изучить основные методы редактирования геометрии на основе поверхностей
- СР04. Изучить основные операции конвертирования геометрии и адаптации для систем инженерного анализа

#### Раздел 2. Проведение инженерных расчётов

##### Практические занятия

- ПР05. Проведение статического линейного анализа
- ПР06. Проведение стационарного теплового анализа
- ПР07. Проведение гидродинамического анализа. Внутренняя задача.
- ПР08. Проведение гидродинамического анализа. Внешняя задача.

- ЛР03. Анализ напряжённо-деформированного состояния механической системы
- ЛР04. Тепловой анализ механической системы
- ЛР05. Гидродинамический анализ технической системы

##### Самостоятельная работа:

- СР05. Изучить упругое напряжённо-деформированное состояние твёрдых тел
- СР06. Изучить механизмы распространения тепла в твёрдых телах и внешний конвективный теплообмен
- СР07. Изучить режимы течения жидких и газообразных сред
- СР08. Принципы расчёта гидравлических сопротивлений

#### Раздел 3. Создание управляющих программ для станков с ЧПУ

##### Практические занятия

- ПР09. Настройка параметров заготовки и пользовательской системы координат
- ПР10. Выбор и создание режущих инструментов
- ПР11. Моделирование основных режущих операций и генерация G-кода
- ПР12. Работа с постпроцессором



Самостоятельная работа:

СР09. Изучить интерфейс системы автоматизированного проектирования для подготовки управляющих программ ЧПУ

СР10. Изучить встроенную библиотеку инструментов

СР11. Изучить методы моделирования времени исполнения процесса

СР12. Изучить встроенные утилиты САМ-системы

### **Курсовое проектирование**

Примерные темы курсовой работы/проекта:

1. Оптимизация напряжённо-деформированного состояния детали и разработка управляющей программы для её изготовления.

2. Оптимизация тепловых режимов функционирования и разработка управляющей программы для её изготовления.

3. Оптимизация гидродинамических режимов работы детали и разработка управляющей программы для её изготовления.

Требования к основным разделам курсовой работы/проекта:

1. Описание процесса построения трёхмерной твердотельной геометрии заданной детали

2. Описание протекающих физических процессов для рассматриваемой детали.

3. Выбор и обоснование используемых допущений, начальных и граничных условий.

4. Выбор и обоснование методов решения поставленных задач.

5. Постпроцессинг полученных результатов

6. Описание разработки управляющей программы для станка с ЧПУ

Требования для допуска курсовой работы/курсового проекта к защите.

Курсовая работа/курсовой проект должна/должен соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна/должен быть оформлена/оформлен в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Балла, О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология : учебное пособие / О. М. Балла. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-4640-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123474> (дата обращения: 21.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Зиновьев, Д. В. Основы моделирования в SolidWorks / Д. В. Зиновьев ; под редакцией М. И. Азанова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 240 с. — ISBN 978-5-97060-556-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97361> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Туркина, Н. Р. Проектирование в среде SolidWorks : учебное пособие / Н. Р. Туркина. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 55 с. — ISBN 978-5-906920-79-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121879> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-2123-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107059> (дата обращения: 21.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Ловыгин, А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система / А. А. Ловыгин, Л. В. Теверовский. — 4-е, изд. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 280 с. — ISBN 978-5-97060-123-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82824> (дата обращения: 21.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Каманин Н.В. Компьютерная графика в среде SOLID WORKS : методические указания для выполнения лабораторных работ / Каманин Н.В.. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2009. — 72 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46714.html> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7. Основы трёхмерного моделирования в SolidWorks : учебное пособие / В. И. Волкоморов, А. И. Денисенко, О. Ю. Иванова, А. В. Марков. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 75 с. — ISBN 978-5-906920-63-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121858> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Студентам рекомендуется следующий порядок организации работы по дисциплине «Моделирование объектов машиностроения в CAD/CAE/CAM системах»:

- прочитать теоретический материал, при этом нужно составить себе общее представление об излагаемых вопросах;
- прочитать параграфы основных и дополнительных литературных источников, относящиеся к данной теме;
- перейти к тщательному изучению материала, усвоить теоретические положения и выводы, при этом нужно записывать основные положения темы (формулировки, определения, термины);
- закончив изучение темы, решить предложенные преподавателем задачи с целью закрепления теоретического материала и приобретения практических навыков самостоятельно решения задач;
- нельзя переходить к изучению нового материала, не усвоив предыдущего, необходимо помнить, что непременным условием успеха является систематичность и последовательность.

Значительное внимание рекомендуется уделять активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков быстрого поиска информации.

Необходимо стимулировать развитие у студентов творческого подхода к решению технических задач и овладение методологией поиска оптимальных решений в виде самостоятельно разрабатываемого алгоритма. В процессе изучения дисциплины следует привлекать студентов к системному анализу технических систем при поиске решений реальных конструкторских и технологических задач в области машиностроения.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 Siemens NX / Бессрочная лицензия, Договор Р/43204-01-ТГТУ от 27.02.2017
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория конструирования и расчета технических систем	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория виртуального моделирования и прототипирования	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	
учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Создание моделей деталей с использованием твердотельных кинематических операций и операций по сечениям	контр. работа
ПР02	Анализ кривизны поверхностей твердотельной геометрии	опрос
ПР03	Создание моделей деталей с использованием поверхностных кинематических операций и операций по сечениям	контр. работа
ПР04	Подготовка геометрии к проведению инженерного анализа	опрос
ПР05	Проведение статического линейного анализа	контр. работа
ПР06	Проведение стационарного теплового анализа	контр. работа
ПР07	Проведение гидродинамического анализа. Внутренняя задача.	контр. работа
ПР08	Проведение гидродинамического анализа. Внешняя задача.	контр. работа
ПР09	Настройка параметров заготовки и пользовательской системы координат	опрос
ПР10	Выбор и создание режущих инструментов	опрос
ПР11	Моделирование основных режущих операций и генерация G-кода	контр. работа
ПР12	Работа с постпроцессором	контр. работа
ЛР01	Создание моделей деталей с использованием твердотельных кинематических операций и операций по сечениям	защита работы
ЛР02	Создание моделей деталей с использованием поверхностных кинематических операций и операций по сечениям	защита работы
ЛР03	Анализ напряжённо-деформированного состояния механической системы	защита работы
ЛР04	Тепловой анализ механической системы	защита работы
ЛР05	Гидродинамический анализ технической системы	защита работы
СР02	Изучить основные методы создания геометрии на основе T-сплайнов	контр. работа
СР05	Изучить упругое напряжённо-деформированное состояние твёрдых тел	опрос
СР05	Изучить режимы течения жидких и газообразных сред	опрос
СР06	Изучить методы моделирования времени исполнения процесса	контр. работа

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	2 семестр
КР01	Защита курсовой работы	3 семестр



## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-№1 (ПК-№8) Знает основные принципы работы в современных САЕ-системах, их функциональные возможности для расчета сил закрепления**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает функциональные возможности САЕ-систем при проведении инженерных расчётов	ПР01, ПР03, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08

Задание к контр. работам ПР05, ПР06, ПР07, ПР08  
Провести расчёт заданной детали в САЕ-системе

**ИД-№2 (ПК-№8) Знает основные принципы работы в современных САД/САМ-системах, их функциональные возможности при проектировании электронных моделей Моделирование объектов машиностроения в САД/САЕ/САМ-системах**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает способы работы с трёхмерными геометрическими моделями машиностроительных изделий для создания управляющих программ ЧПУ	ПР09, ПР10, ПР11, ПР12

Задание к контр. работам ПР09, ПР10, ПР11, ПР12  
Разработать управляющую программу для изготовления заданной детали в САМ-системе

**ИД-№3 (ПК-№8) Умеет выбирать схемы базирования и закрепления заготовок и деталей машиностроительных изделий высокой сложности, производить расчет сил закрепления с применением САЕ-систем**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет формировать начальные и граничные условия для реализации инженерных расчётов с применением САЕ-систем	ПР01, ПР03, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08

Задание к контр. работам ПР05, ПР06, ПР07, ПР08  
Провести расчёт заданной детали в САЕ-системе

**ИД-№4 (ПК-№8) Умеет использовать САД-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет использовать методы трёхмерного моделирования для создания электронных моделей элементов технологической системы	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

Задание к контр. работам ПР01, ПР02, ПР03, ПР04  
Разработать трёхмерную модель машиностроительного изделия

**ИД-№5 (ПК-№8) Владеет методикой выбора схемы базирования и расчета требуемых сил закрепления заготовок и деталей машиностроительных изделий высокой сложности с применением САД- и САЕ-систем**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки применения САД и САЕ систем для расчёта состояния машиностроительных изделий	ПР05, ПР06, ПР07, ПР08

Задание к контр. работам ПР05, ПР06, ПР07, ПР08  
Провести расчёт заданной детали в САЕ-системе

**ИД-№6 (ПК-№8) Владеет методикой разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы с применением САД-систем**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет способами разработки твердотельных моделей элементов технологической системы в САД-системах	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

Задание к контр. работам ПР01, ПР02, ПР03, ПР04  
Разработать трёхмерную модель машиностроительного изделия

**ИД-№7 (ПК-№8) Владеет навыками разработки управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками разработки управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	ПР09, ПР10, ПР11, ПР12

Задание к контр. работам ПР09, ПР10, ПР11, ПР12  
Разработать управляющую программу для изготовления заданной детали в САМ-системе

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

#### Курсовая работа (КР1)

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельном исследовании выбранной темы, способному обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему в работе и при ее защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, раскрывшему в работе основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему отдельные неточности в содержании работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании работы, а также допустившему неправомерное заимствование.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.03 Технология обработки на автоматизированных станочных***  
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)  
***системах***

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***  
(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***  
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***  
(наименование кафедры)

Составитель:

**К.Т.Н., доцент**  
\_\_\_\_\_  
степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

**Ф.Х. Фидаров**  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

**В.Г. Мокрозуб**  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен организовывать и эффективно осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции</b>	
ИД-1 (ПК-3) Знает разновидности, технологические возможности и особенности наладки различных типов автоматизированных станочных систем	Знает основные типы автоматизированных станочных систем, одношпиндельных и многошпиндельных автоматов и полуавтоматов, их технологические возможности, особенности наладки и рациональные области применения в машиностроительном производстве.
<b>ПК-9 Способен разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, готовить отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований, управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной научно-исследовательской работы</b>	
ИД-2 (ПК-9) Умеет проектировать технологические процессы изготовления деталей машиностроительного производства на станках- автоматах, автоматических линиях	Умеет разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машин на автоматизированных и автоматических станках, выполнять наладку станков автоматов и полуавтоматов для изготовления конкретной детали.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы. Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>48</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	16
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>92</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Основные понятия**

##### **Тема 1.** *Основные типы автоматизированных станочных систем.*

Разработка и построение автоматизированных станочных систем на базе автоматов и полуавтоматов, на базе агрегатных станков на базе многооперационных станков с ЧПУ. Выбор оптимальных вариантов построения автоматизированных станочных систем.

##### **Тема 2.** *Технологический процесс-основа проектирования и применение автоматизированных станочных систем.*

Технологический процесс и его элементы. Вариантность технологического процесса. Принцип совмещения операций, многоинструментная обработка. Многопозиционная обработка. Определение оптимальной степени дифференциации и концентрации операций.

##### **Тема 3.** *Режимы обработки и производительность станков – автоматов и станочных комплексов автоматизированных станочных систем.*

Оптимизация режимов резания. Высокая, производительность станка как критерии для определения оптимальных режимов резания. Автоматизация смены и регулирование режущих инструментов. Автоматический контроль и подналадка инструмента.

#### Практические занятия

ПР01. Разработка технологического процесса обработки на вертикальном многошпиндельном полуавтомате.

#### Самостоятельная работа:

СР01. Технологический процесс-основа проектирования и применение автоматизированных станочных систем.

#### **Раздел 2. Технология обработки на станках-автоматах и полуавтоматах**

##### **Тема 4.** *Технология обработки на токарно-револьверных станках.*

Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения токарно-револьверных станков, Проектирование рабочего цикла и настройка. Составление технологической схемы обработки. Составление расчетной технологической карты. Построение циклограмм. Проектирование рабочего цикла и настройка станка.

##### **Тема 5.** *Технология обработки на одношпиндельных горизонтальных автоматах.*

Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения фасонно-отрезных автоматов, автоматов фасонно-продольного точения, токарно-револьверных автоматов. Особенности наладки одношпиндельных автоматов. Составление технологической схемы обработки. Составление расчетной технологической карты. Проектирование кулачков и настройка автоматов.

##### **Тема 6.** *Технология обработки на многошпиндельных горизонтальных автоматах.*

Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения многошпиндельных автоматов. Особенности наладки многошпиндельных автоматов. Составление технологической схемы обработки. Составление расчетной технологической карты. Проектирование кулачков и настройка автоматов.

**Тема 7.** *Технология обработки на одношпиндельных токарно-многолезцовых полуавтоматах.*

Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения одношпиндельных полуавтоматов: многолезцовых и копировальных, их технологические возможности. Особенности наладки одношпиндельных полуавтоматов. Составление технологической схемы обработки. Составление расчетной технологической карты. Проектирование копиров и кулачков, настройка полуавтоматов.

**Тема 8.** *Технология обработки на многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматах.*

Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов последовательного и параллельного действия. Особенности наладки многошпиндельных полуавтоматов. Составление технологической схемы обработки. Составление расчетной технологической карты. Проектирование кулачков, настройка полуавтоматов.

#### Практические занятия

ПР02. Разработка технологического процесса обработки на автомате фасонно-продольного точения мод. 1П16.

ПР03. Методика расчета режимов резания для обработки заданной детали на автомате 1П16.

ПР04. Заполнение технологической маршрутной карты обработки для заданной детали. Методика построения кулачков для автомата фасонно-продольного точения мод. 1П16.

ПР05. Разработка технологического процесса обработки на токарно-револьверном автомате мод. 1Б125.

ПР06. Методика расчета режимов резания для обработки заданной детали на токарном станке модели DMG ECOLINE GmbH CTX 310 ecoline.

#### Лабораторные работы

ЛР01. Устройство и наладка автомата фасонно-продольного точения мод. 1П16.

ЛР02. Устройство и наладка токарно-револьверного автомата мод. 1Б125.

ЛР03. Устройство и наладка токарно-револьверного полуавтомата модели 1341.

ЛР04. Устройство и наладка токарного станка с ЧПУ модели DMG ECOLINE GmbH CTX 310 ecoline.

#### Самостоятельная работа:

СР02. Технология обработки на токарно-револьверных станках.

СР03. Технология обработки на одношпиндельных горизонтальных автоматах.

СР04. Технология обработки на многошпиндельных горизонтальных автоматах.

СР05. Технология обработки на одношпиндельных токарно-многолезцовых полуавтоматах.

СР06. Технология обработки на многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматах.



#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Афанасенков, М. А. Технологическое оборудование машиностроительных производств. Металлорежущие станки : учебник для вузов / М. А. Афанасенков, Ю. М. Зубарев, Е. В. Моисеева ; Под редакцией Ю. М. Зубарева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-7806-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180776> (дата обращения: 29.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Металлорежущие станки : учебник : в 2 томах / Т. М. Авраимова, В. В. Бушуев, Л. Я. Гиловой, С. И. Досько ; под редакцией В. В. Бушуева. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Том 1 — 2011. — 608 с. — ISBN 978-5-94275-594-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3316> (дата обращения: 29.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Металлорежущие станки : учебник : в 2 томах / В. В. Бушуев, А. В. Еремин, А. А. Какойло, В. М. Макаров. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Том 2 — 2011. — 586 с. — ISBN 978-5-94275-595-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3317> (дата обращения: 29.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Металлорежущие станки : учебное пособие / В. А. Водоватов, А. И. Сидоркин, Н. П. Сютков, О. Н. Стародубцева. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. — 104 с. — ISBN 978-5-8158-1837-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102706> (дата обращения: 29.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Логинов, Н. Ю. Металлорежущие станки : практикум / Н. Ю. Логинов, М. В. Гомельский. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 59 с. — ISBN 978-5-8259-1408-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140184> (дата обращения: 29.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Завистовский, С. Э. Технологическое оборудование машиностроительного производства : учебное пособие / С. Э. Завистовский. — Минск : РИПО, 2019. — 351 с. — ISBN 978-985-503-849-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132004> (дата обращения: 29.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Оборудование машиностроительных производств : учебное пособие / составители С. А. Сидоренко [и др.]. — Ставрополь : СКФУ, 2015. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155136> (дата обращения: 29.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Ванин, В.А. Устройство и наладка автомата продольно-фасонного точения модели 1П16. [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум/ В.А. Ванин, В.Х. Фидаров, А.Н. Колодин. – ТГТУ, 2010. – 108 с. - Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники"

2. Ванин В.А. Проектирование наладки токарно-револьверного автомата модели 1Б125 [Электронный ресурс]: метод. указ. к лаб. работе / В. А. Ванин, В. Х. Фидаров. - Тамбов: ТГТУ, 2011. - Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники".

3.Фидаров, В.Х. Устройство, наладка и настройка токарно-револьверного станка модели 1341: лаб. работа для студ. 3-5 курсов спец. 151001, 151000, 150900/В.Х. Фидаров, В.А. Ванин. - Тамбов: ТГТУ, 2008. – 28 с.- 93 экз.

#### 4.2. Периодическая литература

1. Журнал «Станки и инструмент (СТИН)»  
<https://elibrary.ru/contents.asp?id=33988343>
2. Журнал «Вестник машиностроения» <https://elibrary.ru/contents.asp?id=33654003>

#### 4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для лучшего освоения дисциплины и лучшего понимания лектора необходимо перед очередной лекцией просмотреть по конспекту материалы предыдущей лекции и изучить вопросы, заданные на самостоятельную проработку.

Перед выполнением лабораторной работы необходимо по методическим указаниям изучить ее содержание и подготовить форму отчета по лабораторной работе. Необходимо так организовать свою работу, чтобы во время занятий успеть оформить отчет и сдать зачет по выполненной лабораторной работе.

При изучении дисциплины важно с самого начала четко усвоить и знать основные понятия и определения в технологии машиностроения, показатели качества и экономичности машины, деталей машин.

Четко усвоить принципы базирования, классификацию баз, методы базирования различных деталей. Приобрести навыки в разработке схем базирования различных деталей в машине и в процессе их изготовления путем самостоятельного решения задач. Знать принципы единства и совмещения баз.

Изучить и знать причины возникновения погрешностей при сборке машины и в процессе изготовления деталей машин, способы уменьшения этих погрешностей.

Приобрести навыки в разработке размерных связей в сборочной единице и в процессе обработки, в решении размерных цепей путем самостоятельного решения задач.

Знать факторы, влияющие на качество и эксплуатационные свойства деталей машин при их изготовлении.

Изучить и знать принципы и последовательность разработки технологических процессов сборки машин и изготовления их деталей.

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на

конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а

также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;

- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	{при необходимости дополнить из списка <a href="https://www.tstu.ru/prep/metod/doc/opop/21_1_21.doc">https://www.tstu.ru/prep/metod/doc/opop/21_1_21.doc</a> }

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Цифровое машиностроение»	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: Станок токарный DMG ECOLINE GmbH CTX 310 ecoline	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Компьютерный класс (ауд. 52/Г)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows7 prof Лицензия №60102643 Microsoft Office 10 prof Лицензия № 47869741 Microsoft Project стандартный 2016 Лицензия № 69436606 1 С Предприятие 8 Лицензия №8922549 Гарант Договор № б/н от 23.06.2005г. Консультант плюс Договор №6402/176500/РДД-УЗ от 13.02.2015г Kaspersky Endpoint Security 10 Лицензия №№1FB6161017094054183141

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
«Технология машиностроения»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Компьютерный класс (ауд. 157/Л)	<p>Мебель: учебная мебель</p> <p>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы</p> <p>Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); WxDev-C++( GNU GPL); NetBeans IDE7.0.1( GNU GPL) LibreOffice( GNU GPL)</p>
Компьютерный класс (ауд. 309/С)	<p>Мебель: учебная мебель</p> <p>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы</p> <p>Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); WxDev-C++( GNU GPL); NetBeans IDE7.0.1( GNU GPL) LibreOffice( GNU GPL)</p>



## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР02	Разработка технологического процесса обработки на автомате фасонно-продольного точения мод. 1П16.	контр. работа
ПР05	Разработка технологического процесса обработки на токарно-револьверном автомате мод. 1Б125.	контр. работа
ПР06	Методика расчета режимов резания для обработки заданной детали на токарном станке модели DMG ECOLINE GmbH CTX 310 ecoline.	контр. работа
ЛР01	Устройство и наладка автомата фасонно-продольного точения мод. 1П16.	защита
ЛР02	Устройство и наладка токарно-револьверного автомата мод. 1Б125.	защита
ЛР03	Устройство и наладка токарно-револьверного полуавтомата модели 1341.	защита
ЛР04	Устройство и наладка токарного станка с ЧПУ модели DMG ECOLINE GmbH CTX 310 ecoline.	защита
СР02	Задание. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения токарно-револьверных станков,	реферат
СР03	Задание. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения фасонно-отрезных автоматов, автоматов фасонно-продольного точения, токарно-револьверных автоматов.	реферат
СР04	Задание. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения многошпиндельных автоматов.	реферат
СР05	Задание. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения одношпиндельных полуавтоматов: многорезцовых и копировальных.	реферат
СР06	Задание. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов последовательного и параллельного действия.	реферат

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	3 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-1 (ПК-3) Знает разновидности, технологические возможности и особенности наладки различных типов автоматизированных станочных систем**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные типы автоматизированных станочных систем, одношпиндельных и многошпиндельных автоматов и полуавтоматов, их технологические возможности, особенности наладки и рациональные области применения в машиностроительном производстве.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, СР02, СР03, СР04, СР05, СР06, Экз01

#### **ИД-2 (ПК-9) Умеет проектировать технологические процессы изготовления деталей машиностроительного производства на станках- автоматах, автоматических линиях**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машин на автоматизированных и автоматических станках, выполнять наладку станков автоматов и полуавтоматов для изготовления конкретной детали.	ЛР02, ЛР05, ЛР06, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Назначение станка.
2. Основные узлы станка.
3. Принцип работы станка.
4. Рациональные области применения станка.
5. Методика наладки станка.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Назначение станка.
2. Основные узлы станка.
3. Принцип работы станка.
4. Рациональные области применения станка.
5. Методика наладки станка.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Назначение станка.
2. Основные узлы станка.
3. Принцип работы станка.
4. Рациональные области применения станка.
5. Методика наладки станка.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Назначение станка.
2. Основные узлы станка.
3. Принцип работы станка.
4. Рациональные области применения станка.

## 5. Методика наладки станка.

### Темы реферата СР02

1. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения токарно-револьверных станков.
2. Назначение и разновидности токарно-револьверных станков, основные узлы и размеры.
3. Методика наладки токарно-револьверных станков.

### Темы реферата СР03

1. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения фасонно-отрезных автоматов.
2. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения автоматов фасонно-продольного точения.
3. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения токарно-револьверных автоматов.

### Темы реферата СР04

1. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения многошпиндельных автоматов.
2. Особенности изготовления деталей машин на многошпиндельных автоматах.

### Темы реферата СР05

1. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения одношпиндельных многолезцовых полуавтоматов.
2. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения одношпиндельных копировальных полуавтоматов.

### Темы реферата СР06

1. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов последовательного действия.
2. Назначение, принцип работы, технологические возможности и рациональные области применения многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов параллельного действия.

### Практические задания к ЭКЗАМЕНУ Экз01 (примеры)

1. Разработка и построение автоматизированных станочных систем на базе автоматов и полуавтоматов, на базе агрегатных станков на базе многооперационных станков с ЧПУ.
2. Выбор оптимальных вариантов построения автоматизированных станочных систем.
3. Технологический процесс и его элементы.
4. Вариантность технологического процесса. Принцип совмещения операций многоинструментная обработка.
5. Многопозиционная обработка. Определение оптимальной степени дифференциации и концентрации операций.
6. Оптимизация режимов резания.

7. Высокая, производительность станка как критерии для определения оптимальных режимов резания.
8. Автоматизация смены и регулирование режущих инструментов.
9. Автоматический контроль и подналадка инструмента.
10. Характеристика токарно-револьверных станков, технологические возможности их.
11. Проектирование рабочего цикла и настройка.
12. Составление технологической схемы обработки.
13. Составление расчетной технологической карты.
14. Построение циклограмм.
15. Проектирование рабочего цикла и настройка станка.
16. Характеристика и технологические возможности фасонно-отрезных автоматов, автоматов фа-сонно-продольного точения, токарно-револьверных автоматов.
17. Особенности наладки одношпиндельных автоматов.
18. Составление технологической схемы обработки.
19. Составление расчетной технологической карты.
20. Проектирование кулачков и настройка автоматов.
21. Характеристика и технологические возможности многошпиндельных автоматов.
22. Особенности наладки многошпиндельных автоматов.
23. Составление технологической схемы обработки на многошпиндельных автоматах.
24. Составление расчетной технологической карты многошпиндельных автоматов.
25. Проектирование кулачков и настройка многошпиндельных автоматов.
26. Характеристика одношпиндельных полуавтоматов: многолезцовых и копировальных, их технологические возможности.
27. Особенности наладки одношпиндельных полуавтоматов.
28. Составление технологической схемы обработки одношпиндельных полуавтоматов.
29. Составление расчетной технологической карты для одношпиндельных полуавтоматов.
30. Проектирование копиров и кулачков, настройка полуавтоматов.
31. Характеристика и технологические возможности многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов последовательного и параллельного действия.
32. Особенности наладки многошпиндельных полуавтоматов.
33. Составление технологической схемы обработки для многошпиндельных полуавтоматов.
34. Составление расчетной технологической карты многошпиндельных полуавтоматов.
35. Проектирование кулачков, настройка полуавтоматов.

## **8.2. Критерии и шкалы оценивания**

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.04 Современные проблемы науки в области технологии***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***машиностроения и инструментального обеспечения***

***машиностроительных производств***

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ М.В. Соколов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ В.Г. Мокрозуб

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
2	3
<b>ПК-6</b>	<b>Способен осознавать основные проблемы своей предметной области при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования, ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения, применять знания о современных методах исследования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи</b>
ИД-1 (ПК-6) Знает проблемы и перспективы дальнейшего развития технологии машиностроения	формулирует проблемы и перспективы дальнейшего развития технологии машиностроения и ее инструментального обеспечения воспроизводит проблемы и перспективы развития инструментального обеспечения технологии машиностроения
ИД-2 (ПК-6) Умеет применять знания о современном состоянии и методах исследования в области технологии машиностроения при проектировании и исследовании технологических процессов изготовления машиностроительных изделий	формулирует методы исследования в области технологии машиностроения при проектировании и исследовании технологических процессов и инструментального обеспечения для изготовления машиностроительных изделий использует систему взаимосвязанных задач при решении проблем в области технологии машиностроения
<b>ПК-10</b>	<b>Способен к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры)</b>
ИД-1 (ПК-10) Знает современные нетрадиционные прогрессивные технологические процессы изготовления деталей машин	формулирует современные нетрадиционные прогрессивные технологические процессы изготовления деталей машин анализирует современные нетрадиционные прогрессивные технологические процессы и инструментальное обеспечение изготовления деталей машин

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.



## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения					
	Очная					
	2 семестр	3 семестр				
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>49</b>	<b>52</b>				
занятия лекционного типа	16	16				
лабораторные занятия	16	16				
практические занятия	16	16				
курсовое проектирование						
консультации		2				
промежуточная аттестация	1	2				
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>59</b>	<b>92</b>				
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>	<b>144</b>				

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Научно-технические технологии в машиностроении.**

##### **Тема 1. Введение. Роль высоких научно-технических технологий в машиностроении.**

Машиностроение и его роль в техническом прогрессе, основные тенденции развития. Роль высоких научно-технических технологий в машиностроении.

##### **Тема 2. Эффективность высоких технологий в машиностроении**

Высокие технологии и научно-технический прогресс. Повышение эффективности высоких технологий - объективное требование интенсификации машиностроительного производства. Управление научно-техническим прогрессом. Программно-целевой подход развития технологической базы в управлении научно-техническим прогрессом. Техническое регулирование в управлении научно-техническим прогрессом. Взаимосвязь науки с управлением технической базы. Научно-техническая деятельность. Менеджмент высоких технологий. Инновационный менеджмент высоких технологий.

##### **Тема 3. Новые научно-технические технологии в технике.**

Совместимость свойств в технике. Принципы создания техники. Принцип совмещения (совместимость). Принципы управления совместимой технологией. Методология развития свойств технологии.

Системный подход. Принцип системного подхода. Методы моделирования сложных систем. Методы и критерии физического моделирования. Математическое моделирование. Художественное моделирование. Сценарное описание системы машин.

Процессный подход.

Эффективность использования промышленной продукции.

#### **Раздел 2. Научно-технические технологии в конструкторско-технологическом обеспечении машиностроительного производства.**

##### **Тема 4. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства.**

Методология конструкторско-технологических решений. Формирование конструкторско-технологических решений. Классификация конструкторско-технологических решений. Конструкторские решения в конструкторской подготовке производства. Принцип декомпозиции. Принципы равноценных равновесных вариантов. Частные принципы конструкторской подготовки производства.

Технологические решения в технологической подготовке производства. Методология создания сложных технологических систем. Принцип комплексного проектирования изделий. Принцип параллельной разработки изделий и технологии производства.

Принцип сквозной технологии. Принцип инверсии технологии.

Принцип обеспечения надежности технологических систем. Композиционное проектирование сложных технологических систем.

Кибернетическое проектирование и управление сложных технологических систем.

Структурный анализ сложных технологических систем. Агрегативные модели функционирования сложных технологических систем.

Управление компонентами сложной технологической системы.

Управление степенью риска сложных технологических систем. Эффективность управления сложными технологическими системами.

##### **Тема 5. Компьютерно-интегрированные производства.**

Общая характеристика КИП. Гибкое автоматизированное производство. Концепция ГАП.

Маркетинг и совершенствование объекта производства ГАП.

Научное обслуживание процесса создания ГАП. Компактное интеллектуальное производство.

Моделирование КИПр. Виртуальная производственная корпорация. Концепция ВПК.

### **Тема 6. Современные наукоемкие технологии в конструкторско - технологических решениях.**

Традиционные аналоговые технологии.

Способы воздействия на обрабатываемую поверхность. Технологические показатели традиционных методов обработки.

Нетрадиционные технологии. Комбинированные методы обработки. Быстрое прототипированное (БП). Нанотехнология в машиностроении. Совместимость свойств в технологии. Прецизионные технологии машиностроения. Информационно- технологическое обеспечение машиностроительного производства.

### **Практические занятия. Раздел 1.**

Номер раздела / темы	Тема практического занятия	Форма проведения
1	2	3
1/1	ПР01. Эффективность высоких технологий в машиностроении	Решение задач. Анализ конкретных ситуаций.
1/2	ПР02. Системный подход к конструкторско-технологическим решениям	Решение задач. Анализ конкретных ситуаций.
1/3	ПР03. Методология конструкторско-технологических решений	Решение задач. Анализ конкретных ситуаций.
1/4	ПР04. Гибкие автоматизированные производства	Решение задач. Анализ конкретных ситуаций.
1/5	ПР05. Нетрадиционные технологии в машиностроении	Решение задач. Анализ конкретных ситуаций.
1/6	ПР06. Эффективность высоких технологий в машиностроении	Решение задач. Анализ конкретных ситуаций.

Краткие характеристики лабораторной работы.

*ЛР04. Тема.* Выбор инструментального материала

*Цель работы* Научится выбирать инструментальные материалы для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительных изделий и находить эффективное использование инструментальных материалов для обработки различных видов конструкционных материалов.

*Исполнение.* Используя современные информационные системы и справочные материалы подобрать инструментальный материал для конкретного конструкционного материала. Составить алгоритм подбора материала. Лабораторная работа выполняется совместно.

*Оценка.* Формирование необходимых представлений о видах инструментальных материалах и способах их применения. Умение работать в группе и совместно подготовить презентацию по результатам работы.

## **Самостоятельная работа. Раздел 1.**

### **СР01. Тема 1. Введение. Роль высоких наукоемких технологий в машиностроении.**

Машиностроение и его роль в техническом прогрессе, основные тенденции развития. Роль высоких наукоемких технологий в машиностроении.

#### **Задание:**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Роль высоких наукоемких технологий в машиностроении.
2. Подготовить реферат по теме 1 в электронном виде.

### **СР02. Тема 2. Эффективность высоких технологий в машиностроении**

Высокие технологии и научно - технический прогресс. Повышение эффективности высоких технологий -объективное требование интенсификации машиностроительного производства. Управление научно - техническим прогрессом. Программно - целевой подход развития технологической базы в управлении научно - техническим прогрессом. Техническое регулирование в управлении научно -техническим прогрессом. Взаимосвязь науки с управлением технической базы. Научно - техническая деятельность. Менеджмент высоких технологий. Инновационный менеджмент высоких технологий.

#### **Задание:**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Управление научно - техническим прогрессом. Программно - целевой подход развития технологической базы в управлении научно - техническим прогрессом.
2. Подготовить реферат по этому вопросу в электронном виде.

### **СР03. Тема 3. Новые наукоемкие технологии в технике.**

Совместенность свойств в технике. Принципы создания техники. Принцип совмещения (совместенность). Принципы управления совмещенной технологией. Методология развития свойств технологии.

Системный подход. Принцип системного подхода. Методы моделирования сложных систем. Методы и критерии физического моделирования. Математическое моделирование. Художественное моделирование. Сценарное описание системы машин.

Процессный подход.

Эффективность использования промышленной продукции.

#### **Задание:**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Совместенность свойств в технике. Принципы создания техники. Принцип совмещения (совместенность). Принципы управления совмещенной технологией. Методология развития свойств технологии.
2. Подготовить реферат по этим вопросам в электронном виде.

### **СР04. Тема 4. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства.**

Методология конструкторско - технологических решений. Формирование конструкторско - технологических решений. Классификация конструкторско - технологических решений. Конструкторские решения в конструкторской подготовке производства. Принцип декомпозиции. Принципы равноценных равновесных вариантов. Частные принципы конструкторской подготовки производства.

Технологические решения в технологической подготовке производства. Методология создания сложных технологических систем. Принцип комплексного проектирования изделий. Принцип параллельной разработки изделий и технологии производства.

Принцип сквозной технологии. Принцип инверсии технологии.

Принцип обеспечения надежности технологических систем. Композиционное проектирование сложных технологических систем.

Кибернетическое проектирование и управление сложных технологических систем.

Структурный анализ сложных технологических систем. Агрегативные модели функционирования сложных технологических систем.

Управление компонентами сложной технологической системы.

Управление степенью риска сложных технологических систем. Эффективность управления сложными технологическими системами.

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Методология конструкторско - технологических решений. Формирование конструкторско - технологических решений. Классификация конструкторско - технологических решений. Технологические решения в технологической подготовке производства. Методология создания сложных технологических систем. Принцип комплексного проектирования изделий. Принцип параллельной разработки изделий и технологии производства. Принцип сквозной технологии. Принцип инверсии технологии.

2. Подготовить реферат по этим вопросам в электронном виде.

### **СР05. Тема 5. Компьютерно-интегрированные производства.**

Общая характеристика КИП. Гибкое автоматизированное производство. Концепция ГАП. Маркетинг и совершенствование объекта производства ГАП.

Научное обслуживание процесса создания ГАП. Компактное интеллектуальное производство.

Моделирование КИПр. Виртуальная производственная корпорация. Концепция ВПК.

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Общая характеристика КИП. Гибкое автоматизированное производство. Концепция ГАП. Маркетинг и совершенствование объекта производства ГАП.

2. Подготовить реферат по этим вопросам в электронном виде.

### **СР06. Тема 6. Современные наукоемкие технологии в конструкторско - технологических решениях.**

Традиционные аналоговые технологии.

Способы воздействия на обрабатываемую поверхность. Технологические показатели традиционных методов обработки.

Нетрадиционные технологии. Комбинированные методы обработки. Быстрое прототипированное (БП). Нанотехнология в машиностроении. Совместимость свойств в технологии. Прецизионные технологии машиностроения.

Информационно- технологическое обеспечение машиностроительного производства.

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Нетрадиционные технологии. Комбинированные методы обработки. Быстрое прототипированное (БП). Нанотехнология в машиностроении. Совместимость свойств в технологии. Прецизионные технологии машиностроения.

2. Подготовить реферат по этим вопросам в электронном виде.

## **Раздел 2. Инструментальное обеспечение машиностроительных производств**

**Тема 7 Инструментальные материалы и прогресс механической обработки**

История развития инструментальных материалов. Необходимость их изучения.

**Тема 8 Современные инструментальные материалы и область их применения**

Виды инструментальных материалов. Классификация инструментальных сталей по свойствам. Требования предъявляемые к инструментальным материалам. Инструментальные марки. Физико-механические свойства материалов, эксплуатационные. Соответствие отечественных твердых сплавов и керамических материалов классификации ИСО.

**Тема 9 Конструкционные и функциональные материалы**

Металлические сплавы. Керамические и композиционные материалы. Функциональные порошковые материалы. Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов. Синтетические сверхтвердые материалы.

**Тема 10 История износостойких покрытий**

**Тема 11 Покрытия CVD (Chemical Vapor Deposition)**

Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.

**Тема 12 Покрытия PVD (Physical Vapor Deposition) или КИБ (конденсация с ионной бомбардировкой)**

Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.

**Тема 13 Наноструктурированные покрытия**

Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.

**Тема 14 Покрытия DLC (Diamond Like Coatings)**

Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.

**Практические занятия. Раздел 2.**

№ раздела и темы дисциплины	Тема практического занятия	Форма проведения
2	3	4
Тема 7.	ПР07. История развития инструментальных материалов. Необходимость их изучения.	семинар
Тема 8	ПР08. Виды инструментальных материалов. Классификация инструментальных сталей по свойствам.	семинар
Тема 9	ПР09. Металлические сплавы. Керамические и композиционные материалы. Функциональные порошковые материалы. Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов. Синтетические сверхтвердые материалы	семинар
Тема 10	ПР10. История износостойких покрытий.	семинар
Тема 11	ПР11. Покрытия CVD (Chemical Vapor Deposition). Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.	семинар
Тема 12	ПР12. Покрытия PVD (Physical Vapor Deposition) или КИБ (конденсация с ионной бомбардировкой) Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.	семинар
Тема 13	ПР13. Наноструктурированные покрытия Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в	семинар

	классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.	
Тема 14	ПР14. Покрытия DLC (Diamond Like Coatings) Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.	семинар

## Лабораторные работы. Раздел 2

- ЛР05. Тема.* Расчет напряженно – деформированного состояния различных видов инструментального материала
- Цель работы* Научиться проводить расчет напряженно-деформированного состояния инструмента из различного инструментального материала, используя САД, САЕ системы.
- Исполнение.* Для проведения расчета необходимо выполнить инструмент в 3Д по заданию преподавателя и провести анализ, используя такие программы как Solid Works, Autodesk Inventor, T-Flex.
- Оценка.* Формирование необходимых представлений о методике исследования напряженно-деформированного состояния инструмента в процессе резания.
- ЛР06. Тема.* Расчет теплостойкости различных видов инструментального материала
- Цель работы* Научиться проводить расчет теплостойкости инструмента из различного инструментального материала, используя САД, САЕ системы.
- Исполнение.* Для проведения расчета необходимо выполнить инструмент в 3Д по заданию преподавателя и провести анализ, используя такие программы как Solid Works, Autodesk Inventor, T-Flex.
- Оценка.* Формирование необходимых представлений о методике исследования теплостойкости различных видов инструментального материала.

Самостоятельная работа. Раздел 2.

### **СР07. Тема 7.. Инструментальные материалы и прогресс механической обработки**

История развития инструментальных материалов. Необходимость их изучения.

**Задание:**

1. По рекомендованной литературе изучить содержание темы;
2. Представить в виде презентации.
3. Выделить существенные стороны темы.

### **СР08. Тема 8.. Современные инструментальные материалы и область их применения**

Виды инструментальных материалов. Классификация инструментальных сталей по свойствам. Требования предъявляемые к инструментальным материалам. Инструментальные марки. Физико-механические свойства материалов, эксплуатационные. Соответствие отечественных твердых сплавов и керамических материалов классификации ИСО.

**Задание:**

1. По рекомендованной литературе изучить содержание темы;
2. Представить в виде презентации.
3. Выделить существенные стороны темы.

### **СР09. Тема 9.. Конструкционные и функциональные материалы**

Металлические сплавы. Керамические и композиционные материалы. Функциональные порошковые материалы. Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов. Синтетические сверхтвердые материалы.

**Задание:**

1. По рекомендованной литературе изучить содержание темы;
2. Представить в виде презентации.
3. Выделить существенные стороны темы.

### **СР10. Тема 10. История износостойких покрытий**

**Задание:**

1. По рекомендованной литературе изучить историю износостойких покрытий, проследить динамику развития;
2. Представить в виде презентации.
3. Выделить существенные стороны темы.

### **СР11. Тема 11 Покрытия CVD (Chemical Vapor Deposition)**

Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.

**Задание:**

1. По рекомендованной литературе изучить содержание темы;
2. Представить в виде презентации.
3. Выделить существенные стороны темы.

### **СР12. Тема 12. Покрытия PVD (Physical Vapor Deposition) или КИБ (конденсация с ионной бомбардировкой)**

Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.

**Задание:**

1. По рекомендованной литературе изучить содержание темы;
2. Представить в виде презентации.
3. Выделить существенные стороны темы.

### **СР13. Тема 13. Наноструктурированные покрытия**

Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.

**Задание:**

1. По рекомендованной литературе изучить содержание темы;
2. Представить в виде презентации.
3. Выделить существенные стороны темы.

### **СР14. Тема 14. Покрытия DLC (Diamond Like Coatings)**

Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.

**Задание:**

1. По рекомендованной литературе изучить содержание темы;
2. Представить в виде презентации.
3. Выделить существенные стороны темы.



## 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

### 4.1 Основная литература

1. Ковшов, А.Н. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/86015> — Загл. с экрана.
2. Маталин, А.А. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 512 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71755> — Загл. с экрана.
3. Сысоев, С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов. [Электронный ресурс] / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71767> — Загл. с экрана.
4. Зубарев, Ю.М. Современные инструментальные материалы: учебник. - 2-е изд., испр. и доп. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/595> — Загл. с экрана.
4. Андреев В.Н. Инструмент для высокопроизводительного и экологически чистого резания. Серия «Библиотека инструментальщика». [Электронный ресурс]: Учеб пособие / Андреев В.Н., Боровский Г.В., Боровский В.Г., Григорьев С.Н. – М.: Машиностроение, 2010. – 480 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
5. Гречишников, В.А. Режущие инструменты: учеб. пособие для вузов / В. А. Гречишников [и др.]. - Старый Оскол: ООО "ТНТ", 2009. - 388 с.
6. Пестрецов, С. И. CALS-технологии в машиностроении: основы работы в CAD/CAE-система: уч. пособие.– Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2010. – 108 с.
7. Гречишников, В.А. Формообразующие инструменты машиностроительных производств. Инструменты общего назначения: учебник для вузов / В. А. Гречишников [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ООО "ТНТ", 2008. - 432 с.
- 8 Богатырева, Г.П. Инструменты из сверхтвердых материалов: Учебные пособия [Электронный ресурс] / Г.П. Богатырева, В.В. Бурыкин, В.В. Гаргин, Р.А. Гурвич. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 608 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63213> — Загл. с экрана.

### 4.2 Периодическая литература

1. Журнал «Станки и инструмент (СТИН)»  
<https://elibrary.ru/contents.asp?id=33988343>
2. Журнал «Вестник машиностроения» <https://elibrary.ru/contents.asp?id=33654003>

### 4.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

#### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая

серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
3	4	5
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

1	2	3
<b>7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>		

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Эффективность высоких технологий в машиностроении	Отчет/презентация
ПР02	Системный подход к конструкторско-технологическим решениям	Отчет/презентация
ПР03	Методология конструкторско-технологических решений	Отчет/презентация
ПР04	Гибкие автоматизированные производства	Отчет/презентация
ПР05	Нетрадиционные технологии в машиностроении	Отчет/презентация
ПР06	Эффективность высоких технологий в машиностроении	Отчет/презентация
ПР07	История развития инструментальных материалов. Необходимость их изучения	Отчет/презентация
ПР08	Виды инструментальных материалов. Классификация инструментальных сталей по свойствам	Отчет/презентация
ПР09	Металлические сплавы. Керамические и композиционные материалы. Функциональные порошковые материалы. Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов. Синтетические сверхтвердые материалы	Отчет/презентация
ПР10	История износостойких покрытий	Отчет/презентация
ПР11	Покрытия CVD (Chemical Vapor Deposition). Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.	Отчет/презентация
ПР12	Покрытия PVD (Physical Vapor Deposition) или КИБ (конденсация с ионной бомбардировкой) Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения..	Отчет/презентация
ПР13	Наноструктурированные покрытия Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.	Отчет/презентация
ПР14	Покрытия DLC (Diamond Like Coatings) Технология покрытия. Его преимущества и недостатки. Место в классификации ИСО. Совершенствование покрытий. Область применения.	Отчет/презентация

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	2 семестр
Экз01	Экзамен	3 семестр



## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-1 (ПК-6). Знает проблемы и перспективы дальнейшего развития технологии машиностроения**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует проблемы и перспективы дальнейшего развития технологии машиностроения и ее инструментального обеспечения	ПР01-06, Зач01
воспроизводит проблемы и перспективы развития инструментального обеспечения технологии машиностроения	ПР01-06, Зач01

#### **ИД-2 (ПК-6). Умеет применять знания о современном состоянии и методах исследования в области технологии машиностроения при проектировании и исследовании технологических процессов изготовления машиностроительных изделий**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует методы исследования в области технологии машиностроения при проектировании и исследовании технологических процессов и инструментального обеспечения для изготовления машиностроительных изделий	ПР01-06, Зач01
использует систему взаимосвязанных задач при решении проблем в области технологии машиностроения	ПР01-06, ЛР01, Зач01

#### **ИД-1 (ПК-10). Знает современные нетрадиционные прогрессивные технологические процессы изготовления деталей машин**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует служебное назначение, технические требования, материал и методы получения заготовок, воспроизводит маршрутные технологии производства деталей,	ПР07-14, ЛР02-03, Экз01

### Список тем презентаций. Раздел 1.

1. Высокие технологии и научно-технический прогресс.
2. Взаимосвязь развития инноваций, науки, техники и технологии.
3. Системный подход в конструкторско-технологических решениях.
4. Методы физического и математического моделирования в машиностроении.
5. Методология конструкторско-технологических решений.
6. Нетрадиционные технологии в машиностроении

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 30 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы

Теоретические вопросы к зачету Зач01.

1. Высокие технологии и научно - технический прогресс. Повышение эффективности высоких технологий -объективное требование интенсификации машиностроительного производства.
2. Управление научно - техническим прогрессом. Программно - целевой подход развития технологической базы в управлении научно - техническом прогрессом.
- 3.Техническое регулирование в управлении научно -техническом прогрессом. Взаимосвязь науки с управлением технической базы. Научно - техническая деятельность.
4. Менеджмент высоких технологий. Инновационный менеджмент высоких технологий.
5. Совместимость свойств в технике. Принципы создания техники.
6. Принцип совмещения (совместимость). Принципы управления совмещенной технологией. Методология развития свойств технологии.
7. Системный подход. Принцип системного подхода.
8. Методы моделирования сложных систем. Методы и критерии физического моделирования.
9. Математическое моделирование. Художественное моделирование. Сценарное описание системы машин.
10. Процессный подход.
11. Эффективность использования промышленной продукции.
12. Методология конструкторско - технологических решений. Формирование конструкторско - технологических решений. Классификация конструкторско - технологических решений.
13. Конструкторские решения в конструкторской подготовке производства. Принцип декомпозиции. Принципы равноценных равновесных вариантов. Частные принципы конструкторской подготовки производства.
14. Технологические решения в технологической подготовке производства. Методология создания сложных технологических систем. Принцип комплексного проектирования изделий. Принцип параллельной разработки изделий и технологии производства.
15. Принцип сквозной технологии. Принцип инверсии технологии.
16. Принцип обеспечения надежности технологических систем.
17. Композиционное проектирование сложных технологических систем.
18. Кибернетическое проектирование и управление сложных технологических систем.
19. Структурный анализ сложных технологических систем. Агрегативные модели функционирования сложных технологических систем.
20. Управление компонентами сложной технологической системы. Управление степенью риска сложных технологических систем. Эффективность управления сложными технологическими системами.
21. Общая характеристика компьютерно – интегрированных производств КИП. Гибкое автоматизированное производство. Концепция ГАП.
22. Маркетинг и совершенствование объекта производства ГАП. Научное обслуживание процесса создания ГАП. Компактное интеллектуальное производство.
23. Моделирование КИП. Виртуальная производственная корпорация. Концепция ВПК.
24. Традиционные аналоговые технологии.
25. Способы воздействия на обрабатываемую поверхность. Технологические показатели традиционных методов обработки.
26. Нетрадиционные технологии. Комбинированные методы обработки.
27. Нанотехнология в машиностроении.
28. Совместимость свойств в технологии.
29. Прецизионные технологии машиностроения.

30. Информационно- технологическое обеспечение машиностроительного производства.

**Примеры типовых тем рефератов. Раздел 2.**

1. Роль и значение режущего инструмента в машиностроении.
2. Функции и задачи инструментального обеспечения
3. Особенности инструмента для работы в автоматическом цикле
4. Автоматизированное проектирование инструмента
5. Системы инструментального обеспечения
6. Организация инструментального обеспечения
7. Выбор системы инструмента
8. Автоматизированные системы контроля инструментальных систем
9. Разработка проектных модулей по выбору и расчету конструктивных элементов режущего и вспомогательного инструментов
10. Методы, технологии проектирования и изготовление инструментальных систем
11. Современные инструментальные материалы и область их применения
12. Функции и задачи инструментального обеспечения
13. Особенности инструмента для работы в автоматическом цикле
14. Автоматизированное проектирование инструмента
15. Системы инструментального обеспечения
16. Организация инструментального обеспечения
17. Выбор системы инструмента

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене Экз01) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
<i>«отлично»</i>	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
<i>«хорошо»</i>	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
<i>«удовлетворительно»</i>	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
<i>«неудовлетво-»</i>	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными

<i>рительно»</i>	ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.
------------------	---

### Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Технологические решения в технологической подготовке производства. Методология создания сложных технологических систем. Принцип комплексного проектирования изделий. Принцип параллельной разработки изделий и технологии производства.
2. Принцип сквозной технологии. Принцип инверсии технологии.
3. Принцип обеспечения надежности технологических систем.
4. Композиционное проектирование сложных технологических систем.
5. Кибернетическое проектирование и управление сложных технологических систем.
6. Структурный анализ сложных технологических систем. Агрегативные модели функционирования сложных технологических систем.
7. Управление компонентами сложной технологической системы.  
Управление степенью риска сложных технологических систем. Эффективность управления сложными технологическими системами.
8. Общая характеристика компьютерно – интегрированных производств КИП. Гибкое автоматизированное производство. Концепция ГАП.
9. Маркетинг и совершенствование объекта производства ГАП.  
Научное обслуживание процесса создания ГАП. Компактное интеллектуальное производство.
10. Моделирование КИП. Виртуальная производственная корпорация. Концепция ВПК.
11. Традиционные аналоговые технологии.
12. Способы воздействия на обрабатываемую поверхность. Технологические показатели традиционных методов обработки.
13. Нетрадиционные технологии. Комбинированные методы обработки.
14. Нанотехнология в машиностроении.
15. Совмещенность свойств в технологии.
16. Прецизионные технологии машиностроения.
17. Информационно- технологическое обеспечение машиностроительного производства.
18. Отечественные и зарубежные инструментальные системы и их иерархическая структура
19. Проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств
20. Назначение и выбор инструмента в соответствии с технологической задачей
21. Причинно-следственная модель инструментального обеспечения
22. Диагностика состояния инструмента
23. Автоматизированные системы контроля инструментальных систем
24. Методы, технологии проектирования и изготовление инструментальных систем
25. Общие вопросы организации САПР
26. Разработка проектных модулей по выбору и расчету конструктивных элементов режущего и вспомогательного инструментов

27. Модель взаимодействия САПР деталей и САПР инструмента с базами его данных
28. Схемы построения систем
29. Автоматизированная система организации инструментального обеспечения
30. Транспортные и складские системы инструментального обеспечения машиностроительных производств
31. Учет и нормирование инструмента
32. Восстановление инструмента
33. Планирование инструментального обеспечения
34. Классификация систем инструмента
35. Модель взаимодействия инструмента, станка и детали в процессе обработки
36. Компоновки систем инструмента
37. Синтез системы инструмента

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Отчет/презентация	Подготовлена презентация, доклад, даны грамотные ответы на большинство вопросов по проекту

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, получившему оценки «зачтено» по всем мероприятиям текущего контроля успеваемости.

В противном случае обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.05 Проектирование и управление машиностроительным***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***производством***

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***

(наименование кафедры)

Составитель:

***д.т.н., профессор***

степень, должность

подпись

***С.В. Карпушкин***

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

***В.Г. Мокрозуб***

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</b>	
ИД-1 (ПК-1) Знает основы стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	знание основ стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
ИД-2 (ПК-1) Умеет разрабатывать методические и нормативные документы по реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	знание основ стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; умение разрабатывать методические и нормативные документы по реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин
ИД-3 (ПК-1) Владеет методикой разработки методических и нормативных документов при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	знание основ стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; умение разрабатывать методические и нормативные документы по реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин; владение методикой разработки методических и нормативных документов при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин
<b>ПК-5 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии</b>	
ИД-1 (ПК-5) Знает теорию и методы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и машиностроительного оборудования различной сложности	знание теории и методов автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и машиностроительного оборудования различной сложности
ИД-2 (ПК-5) Умеет разрабатывать алгоритмы ав-	знание теории и методов автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и машиностро-

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
томатизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	ительного оборудования различной сложности; умение разрабатывать алгоритмы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии
ИД-3 (ПК-5) Умеет применять современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	знание теории и методов автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и машиностроительного оборудования различной сложности; умение применять современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.



## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	2 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>49</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	-
практические занятия	32
курсовое проектирование	-
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>59</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. Состав и содержание проектной документации машиностроительного производства**

Цель и задачи проектирования. Проектные организации. Состав и содержание проектной документации. Предпроектное обследование и подготовка исходных данных.

Практические занятия:

ПР01. Алгоритм проектных решений. Критерии оптимизации

Самостоятельная работа:

СР01. Изучить: организационные задачи проектирования: исходные данные и результаты решения; проектирование систем инструментального обеспечения, ремонтного и технического обслуживания, контроля качества изделий, управления и подготовки производства.

#### **Тема 2. Технологические расчеты машиностроительных производств**

Анализ исходных данных и выбор типа производства. Производственная программа и методы проектирования цеха. Режим работы и фонды рабочего времени. Принципы организации участков и цехов.

Станкоёмкость и трудоёмкость механической обработки. Состав и количество оборудования основной системы. Разработка схем плана расположения оборудования основной системы.

Практические занятия:

ПР02. Проектирование участка цеха механической обработки.

Самостоятельная работа:

СР02. Изучить: состав и структура материального и информационного потоков гибкой производственной системы; планировка поточных линий механосборочного производства.

#### **Тема 3. Состав работающих и расчет его численности**

Производственные рабочие. Расчет численности вспомогательных рабочих. Расчет численности ИТР, служащих и МОП.

Практические занятия:

ПР03. Проектирование сборочного участка цеха механической обработки.

Самостоятельная работа:

СР03. Изучить: детальные расчеты числа производственных рабочих-станочников; детальные расчеты числа вспомогательных рабочих..

#### **Тема 4. Современное машиностроительное предприятие как объект управления.**

Структура предприятия, уровни управления, типовые задачи управления. Целевой и функциональный подход к управлению, типовые элементы управленческого цикла. Методы управления, структуры систем управления.

Практические занятия:

ПР04. Организация и управление производственным процессом машиностроительного предприятия.

Самостоятельная работа:

СР04. Изучить: необходимые условия управления системами; технология принятия управленческих решений; этапы управления.

**Тема 5. Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП).**

Структура и методы разработки АСУП, типовые проектные решения. Постановка задачи в АСУП, информационная база задачи, алгоритм ее решения.

Создание нормативно-справочной базы АСУП.

Практические занятия:

ПР05. Управление качеством продукции машиностроительного производства.

Самостоятельная работа:

СР05. Изучить: классификация автоматизированных систем управления; информационные и управляющие системы; система управления качеством продукции.

**Тема 6. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП).**

Система технологический процесс – АСУТП, иерархичность системы управления. Математическая модель АСУТП, задачи и алгоритмы их решения.

Надежность АСУТП, расчет количественных характеристик надежности.

Практические занятия:

ПР06. Организация технического контроля машиностроительного производства.

ПР07. Расчет показателей надежности АСУТП.

Самостоятельная работа:

СР06. Изучить: задачи числового программного управления оборудованием, гибких производственных модулей и систем, промышленных роботов.

**Тема 7. Экономическая эффективность применения АСУТП.**

Факторы среды, окружающей производителя. Основные характеристики экономической эффективности АСУТП. Методика детерминированного расчета экономической эффективности внедрения АСУТП.

Практические занятия:

ПР08. Расчет экономической эффективности внедрения АСУТП.

Самостоятельная работа:

СР07. Изучить: влияние неупорядоченности производства на экономическую эффективность АСУТП; методика расчета экономической эффективности АСУТП с учетом неупорядоченности производства.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Б.Н. Хватов, А.А. Родина. Проектирование машиностроительного производства. Технологические решения : учебное пособие. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 144 с.

2. В.А. Тимирязев, А.Г. Схиртладзе, Н.П. Солнышкин, С.И. Дмитриев. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств. [Электронный ресурс] . – СПб. : Лань, 2014. – 384 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50682> – Загл. с экрана.

3. Автоматизация и управление в технологических комплексах [Электронный ресурс]/ А.М. Русецкий [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2014. – 376 с. – Загл. с экрана.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29574>.

4. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Ю.Н. Федоров. — Электрон. текстовые данные. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. — 928 с. — 978-5-9729-0019-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5060.html>.

5. Фельдштейн Е.Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск: Новое знание, 2011. — 265 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2902>.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Студентам рекомендуется следующий порядок организации работы над темами по дисциплине «Проектирование и управление цифровым машиностроительным производством»:

- ознакомиться с содержанием темы;
- прочитать теоретический материал, при этом нужно составить себе общее представление об излагаемых вопросах;
- прочитать параграфы основных и дополнительных литературных источников, относящиеся к данной теме;
- перейти к тщательному изучению материала, усвоить теоретические положения и выводы, при этом нужно записывать основные положения темы (формулировки, определения, термины);
- закончив изучение темы, решить предложенные преподавателем задачи с целью закрепления теоретического материала и приобретения практических навыков самостоятельно решения задач;
- нельзя переходить к изучению нового материала, не усвоив предыдущего, необходимо помнить, что непременным условием успеха является систематичность и последовательность.

Значительное внимание рекомендуется уделять активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков быстрого поиска информации.

Необходимо стимулировать развитие у студентов творческого подхода к решению технических задач и овладение методологией поиска оптимальных решений в виде самостоятельно разрабатываемого алгоритма. В процессе изучения дисциплины следует привлекать студентов к системному анализу технических систем при поиске решений реальных конструкторских и технологических задач в области машиностроения.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	2	
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Mathcad 15/ Лицензия №8A1462152

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, результатов опроса в ходе практических занятий. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Алгоритм проектных решений. Критерии оптимизации	опрос
ПР02	Проектирование участка цеха механической обработки	опрос
ПР03	Проектирование сборочного участка цеха механической обработки	опрос
ПР04	Организация и управление производственным процессом машиностроительного предприятия	опрос
ПР05	Управление качеством продукции машиностроительного производства	опрос
ПР06	Организация технического контроля машиностроительного производства	опрос
ПР07	Расчет показателей надежности АСУТП	опрос
ПР08	Расчет экономической эффективности внедрения АСУТП	опрос

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	2 семестр



## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (ПК-1)** Знает основы стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знание состава и содержание проектной документации машиностроительного производства	ПР01
	Экз01

#### *Вопросы к опросу ПР01*

1. Разделы проектной документации машиностроительного производства.
2. Состав и содержание раздела «Технологические решения» проекта машиностроительного производства.
3. Состав и содержание раздела «Эффективность инвестиций» проекта машиностроительного производства.
4. Состав и содержание раздела «Управление предприятием» проекта машиностроительного производства.
5. Показатели эффективности проекта машиностроительного предприятия.
6. Перечень предпроектных работ при разработке проекта машиностроительного производства.
7. Состав и содержание технико-экономического обоснования создания нового машиностроительного производства.
8. Состав и содержание технико-экономического обоснования модернизации действующего машиностроительного производства.
9. Состав и содержание аванпроекта нового машиностроительного производства.
10. Состав и содержание задания на проектирование нового машиностроительного производства
11. Критерии оптимизации и алгоритм проектных решений.

#### *Вопросы к экзамену Экз01*

1. Содержание раздела «Технологические решения» проектной документации машиностроительного производства.
2. Классификация машиностроительных производств.
3. Состав и структура машиностроительного предприятия.
4. Основные понятия о производственном процессе.
5. Производственный цех. Оборудование, площади и персонал.
6. Цель и задачи проектирования машиностроительного производства.
7. Состав и содержание проектной документации. Техничко-экономическое обоснование. Аванпроект.
8. Задание на создание производственной системы. Технологические решения проекта машиностроительного производства.

**ИД-2 (ПК-1)** Умеет разрабатывать методические и нормативные документы по реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умение применять на практике методику технологических расчетов оборудования участка цеха механической обработки	ПР02
	Экз01

#### *Вопросы к опросу ПР02*

1. Типы программ проектирования цехов механической обработки.
2. Коэффициенты приведения группы изделий к изделию-представителю.
3. Принципы организации участков цеха механической обработки.
4. Порядок определения номинального фонд рабочего времени оборудования.
5. Последовательность создания предметного участка механического цеха.
6. Типы поточных линий механической обработки.
7. Формы поточного машиностроительного производства.

8. Область применения автоматических поточных линий.
9. Типы гибких производственных систем.
10. Состав производственного комплекса гибкой производственной системы.

#### *Вопросы к экзамену Экз01*

1. Последовательность проектирования производственной системы.
2. Выбор типа машиностроительного производства. Производственная программа. Выбор программы проектирования цеха.
3. Приведенная программа проектирования цеха механической обработки.
4. Режим работы и фонды рабочего времени машиностроительного производства.
5. Технологический и предметный принципы организации производственных участков.
6. Линейный принцип формирования участков и цехов машиностроительного производства. Автоматические поточные линии.
7. Гибкая производственная система механической обработки.
8. Станкоёмкость и трудоёмкость механической обработки при проектировании крупносерийного и массового, мелко- и среднесерийного производства.
9. Станкоёмкость и трудоёмкость механической обработки при проектировании цеха единичного или мелкосерийного производства, на этапе технико-экономического обоснования.
10. Точный расчет состава и количества основного оборудования машиностроительного производства.
11. Укрупненный расчет состава и количества основного и дополнительного оборудования машиностроительного производства.
12. Построение схемы расположения технологического оборудования на участках цеха механической обработки.
13. Расположение станков на участках цеха механической обработки. Нормы технологического проектирования при размещении технологического оборудования.
14. Особенности планировки поточных линий машиностроительного производства.

**ИД-3 (ПК-1)** Владеет методикой разработки методических и нормативных документов при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умение применять на практике методику проектирования сборочного участка цеха механической обработки	ПР03
	Экз01

#### *Вопросы к опросу ПР03*

1. Принцип формирования предметных производственных участков.
2. Принцип формирования технологических производственных участков.
3. Принцип формирования линейных производственных участков.
4. Порядок расчета коэффициента трудоемкости сборочных работ.
5. Соотношение принятого количества рабочих мест на сборочном участке к расчетному.
6. Рекомендации по компоновке сборочных участков на плане проектируемого механосборочного производства.

#### *Вопросы к экзамену Экз01*

1. Определение трудоемкости сборочных работ.
2. Расчет числа рабочих мест на сборочном участке механического цеха.
3. Точный расчет числа производственных рабочих механического цеха.
4. Укрупненный расчет числа производственных рабочих механического цеха.
5. Расчет числа вспомогательных рабочих, ИТР, служащих и МОП механического цеха.

**ИД-1 (ПК-5)** Знает теорию и методы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и машиностроительного оборудования различной сложности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знание типов, структур и методов разработки автоматизированных систем управления машиностроительным производством	ПР04, ПР05
	Экз01

*Вопросы к опросу ПР04, ПР05*

1. Технологический и производственный цикл обработки заготовок деталей
2. Простой и сложный производственный процесс.
3. Виды движения заготовок в производственном процессе. Транспортная партия.
4. Достоинства и недостатки параллельного и последовательного вида движения заготовок в производственном процессе.
5. Показатель качества продукции. Группы показателей качества.
6. Методы определения показателей качества.
7. Техническое качество изделия. Определение уровня качества изделия.
8. Перспективная и ретроспективная оценка технического уровня нового изделия.

*Вопросы к экзамену Экз01*

1. Определение системы, разделение на подсистемы и элементы. Большие, иерархические системы.
2. Управление, управленческое решение. Ситуационное и опережающее управление. Достаточный набор условий для управления системой.
3. Типовые этапы фазы выработки и фазы реализации управленческого решения.
4. Определения терминов «сообщение», «документ», «сигнал», «шум».
5. Типичные ошибки в управлении системой. Оптимальное рациональное управление.
6. Основные параметры предприятия как объекта управления. Типовые задачи управления.
7. Основные структуры систем управления. Целевые и функциональные подсистемы управления.
8. Содержание и механизм воздействия на объект методов управления машиностроительным предприятием.
9. Классы автоматизированных систем управления. Управляющие и информационные системы.
10. Автоматизированная система управления предприятием (АСУП). Состав и содержание процесса проектирования АСУП.
11. Методы разработки АСУП. Типовые проектные решения. Постановки и алгоритмы решения задач, информационная база АСУП.

**ИД-2 (ПК-5)** Умеет разрабатывать алгоритмы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умение применять на практике методику разработки элементов автоматизированных систем управления технологическими процессами машиностроительного производства	ПР06, ПР07
	Экз01

*Вопросы к опросу ПР06, ПР05*

1. Основная задача технического контроля. Входной, операционный и приемочный технический контроль.
2. Выборочный контроль. Виды выборочного контроля.
3. Алгоритмы одноступенчатого и двухступенчатого выборочного контроля.
4. Сплошной и статистический технический контроль.
5. Определение надежности. Функциональная и эффективная надежность.
6. Порядок расчета вероятности безотказной работы.
7. Средняя интенсивность отказов и среднее время безотказной работы.

*Вопросы к экзамену Экз01*

1. Постановка задачи разработки автоматизированной системы управления технологическим процессом машиностроительного производства (АСУТП).
2. Последовательность разработки АСУТП.
3. Детерминированная и вероятностная математические модели системы «технологический процесс – АСУТП».
4. Контролируемые и неконтролируемые воздействия. Время «чистого» запаздывания.
5. Характерные особенности многоуровневой системы управления. Задачи нижнего и верхнего уровней управления АСУТП.

**ИД-3 (ПК-5)** Умеет применять современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умение применять на практике методику определения экономической эффективности внедрения АСУТП в машиностроительное производство	ПР08
	Экз01

#### *Вопросы к опросу ПР08*

1. Эффективность производства до и после внедрения АСУТП.
2. Слагаемые эксплуатационных затрат на АСУТП.
3. Убытки от простоев АСУТП.
4. Мероприятия по снижению неупорядоченности системы.
5. Зависимость стоимости АСУТП от количества перерабатываемой информации.
6. Составляющие проектных и предпроектных расходов, затрат на оборудование.

#### *Вопросы к экзамену Экз01*

1. Основные затраты на создание и эксплуатацию системы управления
2. Методика детерминированного расчёта экономической эффективности АСУТП
3. Влияние неупорядоченности производства на экономическую эффективность АСУТП
4. Методика расчёта экономической эффективности АСУТП с учётом неупорядоченности производства.

## **8.2. Критерии и шкалы оценивания**

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 40 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при моделировании практических ситуаций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями ориентируется в практических ситуациях.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.06 Технологичность конструкций изделий***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ Д.Т.Н., профессор

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ М.В. Соколов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ В.Г. Мокрозуб

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции</b>	
ИД-1 (ПК-2) Знает содержание работ и мероприятий, связанных с технологической подготовкой машиностроительного производства	Формулирует технологичность конструкции изделия (ТКИ) как показатель качества изделия, виды технологичности изделия, основные задачи отработки изделия на технологичность, основные термины и определения ТКИ в ЕСТПП согласно ГОСТ 14. 205-83, классификацию и номенклатура показателей ТКИ, последовательность и содержание работ по отработке на технологичность изделия согласно ГОСТ 14.201-83
	Воспроизводит требования к технологичности конструкции заготовок деталей, получаемых методами литья,ковки, штамповки, сваркой, лезвийной и алмазно-абразивной обработкой, способов упрочнения поверхности деталей методами поверхностно-пластического деформирования, способов электрофизической и электрохимической обработки деталей, а, так же, деталейизготавливаемых из пластмасс и композитных материалов
	Использует стадии разработки рабочего проекта изделия, последовательность решения задач отработки конструкции изделия на технологичность на стадиях технического задания и технического предложения, отработку конструкции изделия на технологичность на стадиях эскизного и технического проекта, отработку ТКИ и рабочей конструкторской документации проекта на стадиях изготовления опытного образца, изготовления установочной серии
	Решает задачи по испытанию изделий на эксплуатационную и ремонтную технологичность

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	2 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>59</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. Технологичность конструкции изделия. Основные понятия и определения**

Технологичность конструкции изделия (ТКИ) как показатель качества изделия. Виды технологичности изделия. Основные задачи обработки изделия на технологичность. Основные термины и определения ТКИ в ЕСТПП согласно ГОСТ 14. 205-83. Классификация и номенклатура показателей ТКИ. Последовательность и содержание работ по обработке на технологичность изделия согласно ГОСТ 14.201-83.

Практические занятия

ПР01. Технологичность конструкции изделия. Основные термины и определения

Самостоятельная работа:

СР01. Изучить основные термины и определения ТКИ, соответствующие установленной терминологии ГОСТ 14.205-83. Изучить состав и последовательность этапов обработки изделия на технологичность конструкции, соответствующие установленному порядку ГОСТ 14.201-83

#### **Тема 2. Методические основы оценки показателей ТКИ**

Методы качественной и количественной оценки показателей ТКИ. Частные и комплексные показатели ТКИ. Показатели уровня технологичности изделия. Абсолютное и относительное выражение показателей ТКИ. Пределы показателей ТКИ. Виды расчетных формул показателей ТКИ. Уточнения, корректирующие коэффициенты, границы предельных значений в практике расчетов показателей ТКИ.

Практические занятия

ПР02. Классификация и состав показателей технологичности конструкции изделия

Самостоятельная работа:

СР02.. Изучить виды технологичности изделия, состав и классификацию показателей ТКИ, области их проявления, методы качественной и количественной оценки, виды расчетных формул, особенности расчета и анализа

#### **Тема 3. Основные показатели ТКИ. Трудоемкость и себестоимость изделия**

Виды основных показателей ТКИ. Трудоемкость и себестоимость изделия. Методы определения. Метод прямого калькулирования затрат и метод часовых приведенных затрат. Дополнительные показатели трудоемкости и себестоимости изделия. Относительные показатели трудоемкости и себестоимости заготовительных работ, процесса изготовления изделия, подготовки к функционированию, обслуживанию и ремонту. Коэффициенты эффективности взаимозаменяемости составных частей изделия, унификации и стандартизации конструктивных элементов, типизации применяемых процессов в улучшении показателей ТКИ.

Практические занятия

ПР03. Методы оценки показателей технологичности конструкции изделия

Самостоятельная работа:

СР03. Изучить состав основных показателей ТКИ, методы их расчета и анализа.

#### **Тема 4. Дополнительные показатели ТКИ и методы их расчета**

Технические показатели унификации и стандартизации конструкции изделия, сборочных единиц, деталей и их конструктивных элементов. Показатель повторяемости составных элементов изделия. Технические показатели применения типовых технологиче-

ских процессов в изготовлении изделия. Материалоемкость изделия. Удельная материалоемкость и коэффициент использования материала. Показатель применимости материала. Технические показатели обработки деталей. Коэффициент точности и коэффициент шероховатости обработанных поверхностей детали. Методы расчета. Показатели сборности изделия и перспективности использования его в других конструкциях. Методы выражения расчетных характеристик приведенных показателей ТКИ.

Практические занятия

ПР04. Расчет показателей себестоимости изделия методом приведенных часовых затрат

Самостоятельная работа:

СР04. Изучить состав дополнительных показателей ТКИ, методы их расчета и анализа.

### **Тема 5. Комплексные и базовые показатели ТКИ**

Комплексный показатель как интегральный показатель группы частных показателей ТКИ. Методы определения комплексных показателей: метод частных произведений, метод средневзвешенных величин, метод корреляционного анализа, метод балльной оценки, метод последовательного снижения максимальных значений частных показателей из-за их несоответствия технологичности, комбинированный метод, использующий отдельные элементы выше приведенных методов.

Базовые показатели ТКИ. Правила выбора образца-аналога для проектируемого изделия. Абсолютные и относительные значения базового показателя. Корректирующие коэффициенты по сложности и трудоемкости проектируемого изделия. Прогнозирование качества изделия на основе базовых показателей.

Практические занятия

ПР05. Расчет показателей себестоимости изделия методом прямого калькулирования производственных затрат. Классификация и состав дополнительных показателей технологичности конструкции изделия

Самостоятельная работа:

СР05. Изучить состав комплексных и дополнительных показателей ТКИ, методы их расчета и анализа

### **Тема 6. Отработка изделия на технологичность на стадии конструкторской подготовки производства**

Стадии разработки рабочего проекта изделия. Последовательность решения задач отработки конструкции изделия на технологичность на стадиях технического задания и технического предложения. Отработка конструкции изделия на технологичность на стадиях эскизного и технического проекта. Отработка ТКИ и рабочей конструкторской документации проекта на стадиях изготовления опытного образца, изготовления установочной серии. Завершение работ по обеспечению технологичности конструкции изделия по условиям устоявшегося серийного или массового производства.

Практические занятия

ПР06. Расчет дополнительных показателей технологичности конструкции изделия. Методы определения комплексных показателей технологичности конструкции изделия

Самостоятельная работа:

СР06. Изучить перечень задач отработки конструкции изделия на технологичность на разных стадиях разработки технического проекта и рабочей конструкторской документации.

**Тема 7. Обеспечение производственной технологичности изделия типа детали**

Требования к технологичности конструкции заготовок деталей, получаемых методами литья,ковки,штамповки,сваркой. Обеспечение технологичности деталей, получаемых методами лезвийной и алмазно-абразивной обработкой. Технологичность способов упрочнения поверхности деталей методами поверхностно-пластического деформирования. Технологичность способов электрофизической и электрохимической обработки деталей. Технологичность деталей, изготавливаемых из пластмасс и композитных материалов.

Практические занятия

ПР07. Технологичность конструкции изделия. Основные термины и определения. Методы определения базовых показателей технологичности конструкции изделия. Отработка конструкторской технологичности изделия на разных стадиях проектирования

Самостоятельная работа:

СР07. Изучить перечень требований к технологичности конструкции детали на стадиях заготовительного производства, изготовления, контроля, условий собираемости в изделии, восстановления и ремонта.

**Тема 8. Обеспечение производственной технологичности изделия типа сборочной единицы**

Общие требования к технологичности сборочной единицы. Принципы членения изделия на сборочные единицы. Методы сборки изделий. Обеспечение взаимозаменяемости элементов конструкции. Способы компенсации погрешностей сборки. Технологичность конструкции изделия, проявляемая при монтаже. Технологичность конструкции изделия, проявляемая при контроле и испытании.

Практические занятия

ПР08. Метод балльной оценки конструкторской технологичности изделия. Технологические требования к конструкции типовых деталей. Расчет показателей технологичности детали, обработанной резанием.

Самостоятельная работа:

СР08. Изучить перечень требований к технологичности конструкции сборочной единицы, проявляемых при сборке, монтаже, контроле и испытаниях.

**Тема 9. Эксплуатационная и ремонтная технологичность конструкции изделия**

Общие требования к эксплуатационной технологичности конструкции изделия. Области проявления ТКИ при подготовке изделия к использованию по назначению, в процессе использования и после него. Области проявления ТКИ при транспортировке и хранении. Области проявления ТКИ при техническом обслуживании, плановом и неплановых текущих ремонтах. Испытание изделий на эксплуатационную и ремонтную технологичность. Виды показателей и методы расчетов эксплуатационной и ремонтной ТКИ.

Практические занятия

ПР09. Технологичность сборочной единицы. Методы компенсации погрешностей сборки. Области проявления технологичности изделия при эксплуатации. Области проявления технологичности изделия при техническом обслуживании и ремонтах.

Самостоятельная работа:

СР09. Изучить области проявления технологичности конструкции изделия при эксплуатации, транспортировке, хранении, техническом обслуживании и ремонте.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Маталин, А.А. Технология машиностроения. [Электронный ресурс]: учеб. пособие/А.А. Маталин. - 3-е изд. - СПб.: Лань, 2010. - 512с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
2. Ковшов, А.Н. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/86015> — Загл. с экрана.
3. 1. Амиров, Ю.Д. Технологичность конструкции изделия: справочник / Ю.Д. Амиров, Т.К. Алферова, П.Н. Волков [и др.], под общ. ред. Ю.Д. Амирова.- 2-ое изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1990.-768 с.
4. 2. Бузов, Б.А. Управление качеством продукции. Технический регламент, стандартизация и сертификация: учебное пособие для вузов/ Б.А. Бузов. 2-е изд.,стер.-М.: Академия, 2007.-176с. 3 экз.
5. Овсеенко, А.Н. Технологическое обеспечение качества изделий машиностроения: учебное пособие/ А.Н. Овсеенко, В.И. Серебряков, М.М. Гаек.- М.: «Янус-К», 2004.-296 с. – 10 экз.
6. Сысоев, С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов. [Электронный ресурс] / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71767> — Загл. с экрана.
7. Тимирязев, В.А. Основы технологии машиностроительного производства: учеб. [Электронный ресурс]/ В.А. Тимирязев, В.П. Вороненко, А.Г. Схиртладзе. Под ред. В.А. Тимирязева. - СПб.: Лань, 2012. – 448 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
8. Тимирязев, В.А. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: учеб. [Электронный ресурс]/ В.А. Тимирязев [и др.]. - СПб.: Лань, 2014. – 384 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

#### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая

серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).



## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Технологичность конструкции изделия. Основные термины и определения	Презентация
ПР02	Классификация и состав показателей технологичности конструкции изделия	Презентация
ПР03	Методы оценки показателей технологичности конструкции изделия	Презентация
ПР04	Расчет показателей себестоимости изделия методом приведенных часовых затрат	Решение задач
ПР05	Расчет показателей себестоимости изделия методом прямого калькулирования производственных затрат. Классификация и состав дополнительных показателей технологичности конструкции изделия.	Решение задач
ПР06	Расчет дополнительных показателей технологичности конструкции изделия. Методы определения комплексных показателей технологичности конструкции изделия	Решение задач
ПР07	Технологичность конструкции изделия. Основные термины и определения. Методы определения базовых показателей технологичности конструкции изделия. Отработка конструкторской технологичности изделия на разных стадиях проектирования	Решение задач
ПР08	Метод балльной оценки конструкторской технологичности изделия. Технологические требования к конструкции типовых деталей. Расчет показателей технологичности детали, обработанной резанием	Решение задач
ПР09	Технологичность сборочной единицы. Методы компенсации погрешностей сборки. Области проявления технологичности изделия при эксплуатации. Области проявления технологичности изделия при техническом обслуживании и ремонтах	Решение задач
СР01	Изучить основные термины и определения ТКИ, соответствующие установленной терминологии ГОСТ 14.205-83. Изучить состав и последовательность этапов отработки изделия на технологичность конструкции, соответствующие установленному порядку ГОСТ 14.201-83.	реферат
СР02	Изучить виды технологичности изделия, состав и класси-	реферат

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	фикацию показателей ТКИ, области их проявления, методы качественной и количественной оценки, виды расчетных формул, особенности расчета и анализа	
СР03	Изучить состав основных показателей ТКИ, методы их расчета и анализа.	реферат
СР04	Изучить состав дополнительных показателей ТКИ, методы их расчета и анализа.	реферат
СР05	Изучить состав комплексных и дополнительных показателей ТКИ, методы их расчета и анализа	реферат
СР06	Изучить перечень задач обработки конструкции изделия на технологичность на разных стадиях разработки технического проекта и рабочей конструкторской документации.	реферат
СР07	Изучить перечень требований к технологичности конструкции детали на стадиях заготовительного производства, изготовления, контроля, условий собираемости в изделии, восстановления и ремонта.	реферат
СР08	Изучить перечень требований к технологичности конструкции сборочной единицы, проявляемых при сборке, монтаже, контроле и испытаниях.	реферат
СР09	Изучить области проявления технологичности конструкции изделия при эксплуатации, транспортировке, хранении, техническом обслуживании и ремонте.	реферат

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	2 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-№1 (ПК-№2) Знает содержание работ и мероприятий, связанных с технологической подготовкой машиностроительного производства

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует технологичность конструкции изделия (ТКИ) как показатель качества изделия, виды технологичности изделия, основные задачи отработки изделия на технологичность, основные термины и определения ТКИ в ЕСТПП согласно ГОСТ 14. 205-83, классификацию и номенклатура показателей ТКИ, последовательность и содержание работ по отработке на технологичность изделия согласно ГОСТ 14.201-83	ПР01,ПР02, ПР03, СР01,СР02, СР03, Зач01
Воспроизводит требования к технологичности конструкции заготовок деталей, получаемых методами литья,ковки, штамповки, сваркой, лезвийной и алмазно-абразивной обработкой, способов упрочнения поверхности деталей методами поверхностно-пластического деформирования, способов электрофизической и электрохимической обработки деталей, а, так же, деталейизготавливаемых из пластмасс и композитных материалов	ПР04,ПР05, ПР06, СР04,СР05, СР06, Зач01
использует стадии разработки рабочего проекта изделия, последовательность решения задач отработки конструкции изделия на технологичность на стадиях технического задания и технического предложения, отработку конструкции изделия на технологичность на стадиях эскизного и технического проекта, отработку ТКИ и рабочей конструкторской документации проекта на стадиях изготовления опытного образца, изготовления установочной серии	ПР07,ПР08, ПР09, СР07,СР08, СР09, Зач01
решает задачи по испытанию изделий на эксплуатационную и ремонтную технологичность	Зач01

#### Список тем рефератов

1. Изделие, сборочная единица, деталь.
2. Технологичность конструкции изделия.
3. Этапы проектирования изделия.
4. Жизненные циклы машины.
5. Стандартизация и унификация конструктивных элементов изделия.
6. Технологические процессы. Типовые, стандартные, групповые технологические процессы.
7. Агрегатно – модульный принцип построения машины.
8. Метало – и материалоемкость изделия.
9. Трудоемкость изготовления и технологическая себестоимость изделия.
10. Качество поверхности. Точность обработки, шероховатость поверхности.

#### Список тем презентаций

- 1.Технологичность конструкции изделия. Основные термины и определения
- 2.Классификация и состав показателей технологичности конструкции изделия
- 3.Методы оценки показателей технологичности конструкции изделия
- 4.Виды задач при отработке конструкции изделия на технологичность
5. Классификация и состав дополнительных показателей технологичности конструкции изделия

6. Методы определения комплексных показателей технологичности конструкции изделия
7. Технологичность сборочной единицы
8. Методы компенсации погрешностей сборки
9. Области проявления технологичности изделия при эксплуатации
10. Области проявления технологичности изделия при техническом обслуживании и ремонтах

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Приведите определение технологичности как одного из показателей качества изделия.
2. Какие существуют термины технологичности, установленные в ЕСТПП ГОСТом 14.205-83?
3. Какова основная задача отработки конструкции изделия на технологичность?
4. По каким признакам классифицируются показатели технологичности конструкции изделия?
5. Охарактеризуйте виды технологичности изделия. Дайте определение производственной технологичности изделия.
6. Какие факторы определяют номенклатуру показателей при отработке изделия на технологичность?
7. Какие виды оценок предусмотрены для показателей технологичности?
8. Какие общие задачи ставятся при отработке изделия на технологичность?
9. Какие задачи ставятся при отработке на технологичность изделий вида сборочных единиц?
10. Какие задачи ставятся при отработке на технологичность изделий вида деталей?
11. Как подразделяются показатели технологичности по количеству технологических признаков?
12. Как подразделяются показатели технологичности по объекту и области применения?
13. Как подразделяются показатели технологичности по способу выражения?
14. Как подразделяются показатели технологичности по значимости?
15. Как подразделяются показатели технологичности по системе количественной оценки?
16. Приведите состав и методику расчета основных показателей технологичности в абсолютном и относительном выражениях.
17. Приведите состав и методику расчета дополнительных показателей технологичности по трудоёмкости и себестоимости изготовления изделия.
18. Приведите состав и методику расчета дополнительных показателей технологичности по унификации и стандартизации конструкции изделия?
19. Приведите состав и методику расчета дополнительных показателей технологичности по унификации применяемых процессов.
20. Приведите состав и методику расчета дополнительных показателей технологичности по показателям расхода материала.
21. Приведите состав и методику расчета дополнительных показателей технологичности по показателям обработки.
22. Приведите состав и методику расчета дополнительных показателей технологичности по показателям состава конструкции изделия.
23. Дайте определение комплексного показателя технологичности конструкции изделия и охарактеризуйте методы их расчета на базе комбинаций расчетных данных частных показателей.

24. Дайте определение базового показателя технологичности конструкции изделия и приведите методы их расчета с помощью корректирующих коэффициентов базового аналога.

25. Дайте определение уровня технологичности конструкции изделия и приведите методы его расчета.

26. Приведите состав задач отработки конструкции изделия на технологичность на разных стадиях проектирования: разработки технического задания, технического предложения, эскизного проекта, технического проекта, конструкторской документации.

27. Приведите состав задач отработки конструкции изделия на технологичность как объекта производства

28. Приведите состав задач отработки конструкции изделия на технологичность как объекта эксплуатации и ремонта.

## **8.2. Критерии и шкалы оценивания**

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.ДВ.01.01 Технологическая подготовка наукоемкого***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***цифрового производства***

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ Д.Т.Н., профессор

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ М.В. Соколов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ В.Г. Мокрозуб

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
2	3
<b>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
ИД-3 (УК-2) Знает содержание работ и мероприятий, связанных с технологической подготовкой машиностроительного производства	формулирует понятие жизненного цикла машины, периоды роста и падения спроса, время начала обновления и технологической подготовки производства нового образца машины, этапы технологической подготовки производства (ТПП)
ИД-4 (УК-2) Умеет разрабатывать планы конструкторского, технологического, материального и инструментального обеспечения при технологической подготовке машиностроительного производства	использует технологические возможности гибких производственных систем (ГПС), структура и технологические циклы работы ГПС, принципы группирования и выбор типовых деталей-представителей, решает задачи ТПП опытных образцов и единичных изделий, отработка в производственных условиях принятых технологических и организационных решений производства изделий, сокращение сроков освоения производства опытного образца по эскизным проектам, экспертная оценка по изготовлению опытного образца состояния конструкторско-технологической документации проекта, уточнение и корректировка принятых решений разработчиком проекта, оценка способности технологических процессов и других элементов производства обеспечить изготовление изделий в соответствии с требованиями документации в заданный срок
<b>ПК-4 Способен проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа, участвовать в разработке методик и программ испытаний изделий, элементов машиностроительных производств, осуществлять метрологическую поверку основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции, проводить исследования появления брака в производстве и разрабатывать мероприятия по его сокращению и устранению</b>	
ИД-1 (ПК-4) Знает структуру и технологические циклы работы машиностроительных производств, принципы группирования и выбор типовых	Формулирует содержание комплекса работ и нормативных документов по ТПП, воспроизводит типовые схемы организации технологической подготовки нового производства, технологические и организационные решения при подготовке производства, этапы конструкторской подготовки



Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
2	3
деталей	
<p>ИД-2 (ПК-4) Знает основные принципы метрологической проверки основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции</p>	<p>формулирует понятия, этапы технологической подготовки производства (ТПП), основные термины и определения, содержание комплекса работ и нормативных документов по ТПП, воспроизводит типовые схемы организации технологической подготовки нового производства, технологические и организационные решения при подготовке производства,</p>
<p>ИД-3 (ПК-4) Умеет решать задачи по предотвращению появления брака в производстве опытных образцов и изделий машиностроительных производств,</p>	<p>Знает принципы технологических решений и сетевого планирования производства, содержание работ сетевого графика планирования производства</p>

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>66</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>95</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1.

**Тема 1.** *Технологическая подготовка производства. Основные понятия и определения.*

Понятие жизненного цикла машины. Периоды роста и падения спроса. Время начала обновления и технологической подготовки производства нового образца машины. Этапы технологической подготовки производства (ТПП). Основные термины и определения. Содержание комплекса работ и нормативных документов по ТПП.

Практические занятия

ПР01. Нормативная документация ТПП. ГОСТ Р 50995.3.1-96 «Технологическое обеспечение создание продукции. Технологическая подготовка производства»

Самостоятельная работа:

СР01. 1. По рекомендованной литературе изучить основные понятия и определения ТПП, соответствующие установленной терминологии ГОСТ;

2. По материалам ГОСТ Р 50995.3.1-96 [6.2.5], ГОСТ Р 50995.0.1-96 подготовить доклад к презентации;

**Тема 2.** *Планирование технологической подготовки производства.*

Типовая схема организации технологической подготовки нового производства. Технологические и организационные решения при подготовке производства. Этапы конструкторской подготовки, технологических решений и сетевого планирования производства. Содержание работ сетевого графика планирования производства.

Практические занятия

ПР02. Жизненные циклы машины. ГОСТ Р 15.000-94 « Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП)»

Самостоятельная работа:

СР02. 1. По рекомендованной литературе изучить состав работ по ТПП на различных стадиях жизненного цикла машины;

2. По материалам ГОСТ 2.103-68 подготовить доклад к презентации.

**Тема 3.** *Общие требования к конструкторской подготовке производства.*

Выбор конструкторско-технологического решения изделия. Система организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Патентный поиск и патентная защита конструкции изделия. Этапы разработки конструкторской и проектной документации. Оценка технического условия и технологичности изделия. Углубленная оценка материалоемкости, трудоемкости и себестоимости изделия. Оценка возможности вторичного использования и условий утилизации. Технологические и организационные решения по производству изделия.

Практические занятия

ПР03. Стадии разработки ТПП. ГОСТ 3.1102-2011 «ЕСТД. Стадии разработки и виды документов»

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендованной литературе изучить состав работ по конструкторской подготовке производства нового изделия.

2. По литературе изучить цель, задачи и порядок выполнения расчета технологичности детали.

**Тема 4.** *Технологическая подготовка производства опытного образца изделия и единичных изделий.*

Задачи ТПП опытных образцов и единичных изделий. Отработка в производственных условиях принятых технологических и организационных решений производства изделий. Сокращение сроков освоения производства опытного образца по эскизным проектам. Экспертная оценка по изготовлению опытного образца состояния конструкторско-технологической документации проекта. Уточнение и корректировка принятых решений разработчиком проекта. Оценка способности технологических процессов и других элементов производства обеспечить изготовление изделий в соответствии с требованиями документации в заданный срок.

Практические занятия

ПР04. Стадии разработки рабочего проекта изделия. ГОСТ 2.103-68 «ЕСКД. Стадии разработки»

Самостоятельная работа:

СР04. По рекомендованной литературе изучить цели, задачи и состав работ по конструкторской и технологической подготовке изготовления опытного образца изделия;

2. По литературе изучить цель, задачи и порядок выполнения расчета;

## **Раздел 2.**

### **Тема 5. Технологическая подготовка производства серийных изделий.**

Анализ конструкторско-технологической документации изготовления и результатов приемки опытного образца изделия. Отработка в производственных условиях серийного производства использованных при изготовлении опытного образца технологических процессов, технологической оснастки, режущего инструмента, управляющих программ с соответствующей корректировкой ранее принятых решений. Принятие организационных решений по выпуску промышленной продукции надлежащего качества в установленном объеме при минимальных трудовых и материальных затратах.

Практические занятия

ПР05. Технологическая подготовка РТК. Разработка групповой роботизированной операции

Самостоятельная работа:

СР05. По рекомендованной литературе изучить цели, задачи и состав работ по конструкторской и технологической подготовке серийного производства изделий

2. По литературе изучить цель, задачи и порядок выполнения расчета.

### **Тема 6. Содержание темы представлено в п.3**

Разработка маршрутной технологии обработки детали на станке с ЧПУ. Разработка операционной технологии. Подготовка управляющих программ. Разработка средств инструментального и технологического оснащения оборудования. Технологическая наладка оборудования. Покадровая отладка управляющих программ. Отладка управляющей программы на опытной детали. Корректировка управляющей программы. Наладка серийного производства детали. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов и управляющих программ при обработке деталей на станках с ЧПУ.

Практические занятия

ПР06. Технологическая подготовка РТК. Разработка управляющих программ механической обработки (УП)

Самостоятельная работа:

СР06. 1. По рекомендованной литературе изучить цели, задачи и особенности конструкторской и технологической подготовки серийного производства изделий на станках с ЧПУ;

2. По литературе изучить цель, задачи и порядок выполнения расчета.

**Тема 7. Технологическая подготовка роботизированных технологических комплексов и гибких производственных систем**

Технологические возможности гибких производственных систем (ГПС). Структура и технологические циклы работы ГПС. Принципы группирования и выбор типовых деталей-представителей. Разработка средств инструментального и технологического оснащения ГПС. Разработка алгоритма и циклограммы работы основного оборудования и систем обеспечения функционирования ГПС. Разработка головной и локальных управляющих программ работы оборудования. Отладка управляющих программ работы и взаимодействия основного оборудования и вспомогательных систем ГПС.

Практические занятия

ПР07. Технологическая подготовка РТК. Настройка многоцелевого станка МС 12-250 и отработка УП

Самостоятельная работа:

СР07. 1. По рекомендованной литературе изучить цели, задачи и особенности конструкторской и технологической подготовки роботизированных станочных комплексов и гибких производственных систем;

2. По литературе изучить цель, задачи и порядок выполнения расчета.

**Тема 8. Сетевое планирование технологической подготовки производства.**

Анализ номенклатуры и выбор опытного образца изделия. Выбор базового предприятия изготовителя серийных изделий-аналогов. Оценка определяющих технологических и организационных решений. Передача разработчику результатов экспертной оценки принятых решений. Разработка содержания и последовательности выполнения работ конструкторской подготовки производства. Разработка содержания и последовательности работ технологической подготовки производства. Разработка содержания и последовательности работ ТПП опытного образца и единичных изделий. Разработка содержания и последовательности работ ТПП серийных изделий. Определение критического пути сетевого графика. Оптимизация сроков начала и завершения работ по технологической подготовке производства и освоения серийного производства изделий.

Практические занятия

ПР08. Структурный синтез и математические модели технологических процессов при автоматизированном проектировании

Самостоятельная работа:

СР08. 1. По рекомендованной литературе изучить структуру и состав задач АС ТПП;

2. По рекомендованной литературе и литературе подготовить доклад к презентации.

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

### 4.1 Основная литература

1. Ковшов, А.Н. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/86015> — Загл. с экрана.
2. Маталин, А.А. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] /Учебник/— Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 512 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71755> — Загл. с экрана.
3. Сысоев, С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов. [Электронный ресурс] / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71767> — Загл. с экрана.
4. Тимирязев, В.А. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: учеб. [Электронный ресурс]/ В.А. Тимирязев [и др.]. - СПб.: Лань, 2014. – 384 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
5. Хватов, Б.Н. Гибкие производственные системы. Расчет и проектирование: учеб. пособие/ Б.Н. Хватов.- Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008.- 112 с. - 25 экз.
6. Хватов, Б.Н. Технологическая подготовка роботизированных комплексов: учеб. пособие / Б.Н. Хватов, А.Н. Овсеенко, В.А. Тимирязев.- Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004.- 128 с. - 67 экз.

### 4.2 Периодическая литература

1. Журнал «Станки и инструмент (СТИН)»

### 4.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

#### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая



серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваеет весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
3	4	5
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

1	2	3
<b>7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>		

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Нормативная документация ТПП. ГОСТ Р 50995.3.1-96 «Технологическое обеспечение создание продукции. Технологическая подготовка производства»	Отчет/презентация
ПР02	Жизненные циклы машины. ГОСТ Р 15.000-94 « Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП)»	Отчет/презентация
ПР03	Стадии разработки ТПП. ГОСТ 3.1102-2011 «ЕСТД. Стадии разработки и виды документов»	Отчет/презентация
ПР04	Стадии разработки рабочего проекта изделия. ГОСТ 2.103-68 «ЕСКД. Стадии разработки»	Отчет/презентация
ПР05	Технологическая подготовка РТК. Разработка групповой роботизированной операции	Отчет/презентация
ПР06	Технологическая подготовка РТК. Разработка управляющих программ механической обработки (УП)	Отчет/презентация
ПР07	Технологическая подготовка РТК. Наладка многоцелевого станка МС 12-250 и отработка УП	Отчет/презентация
ПР08	Структурный синтез и математические модели технологических процессов при автоматизированном проектировании	Отчет/презентация

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	3 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-3 (УК-2).** Знает содержание работ и мероприятий, связанных с технологической подготовкой машиностроительного производства

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует понятие жизненного цикла машины, периоды роста и падения спроса, время начала обновления и технологической подготовки производства нового образца машины, этапы технологической подготовки производства (ТПП)	ПР01-08, Зач01

**ИД-4 (УК-2).** Умеет разрабатывать планы конструкторского, технологического, материального и инструментального обеспечения при технологической подготовке машиностроительного производства

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
использует технологические возможности гибких производственных систем (ГПС), структура и технологические циклы работы ГПС, принципы группирования и выбор типовых деталей-представителей, решает задачи ТПП опытных образцов и единичных изделий, отработка в производственных условиях принятых технологических и организационных решений производства изделий, сокращение сроков освоения производства опытного образца по эскизным проектам, экспертная оценка по изготовлению опытного образца состояния конструкторско-технологической документации проекта, уточнение и корректировка принятых решений разработчиком проекта, оценка способности технологических процессов и других элементов производства обеспечить изготовление изделий в соответствии с требованиями документации в заданный срок	ПР01-08, Зач01

**ИД-1 (ПК-4).** Знает структуру и технологические циклы работы машиностроительных производств, принципы группирования и выбор типовых деталей

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует содержание комплекса работ и нормативных документов по ТПП, воспроизводит типовые схемы организации технологической подготовки нового производства, технологические и организационные решения при подготовке производства, этапы конструкторской подготовки	ПР01-08, Зач01

**ИД-2 (ПК-4).** Знает основные принципы метрологической поверки основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует понятия, этапы технологической подготовки производства (ТПП), основные термины и определения, содержание комплекса работ и нормативных документов по ТПП, воспроизводит типовые схемы организации технологической подготовки нового производства, технологические и организационные решения при подготовке производства,	ПР01-08, Зач01

**ИД-3 (ПК-4).** Умеет решать задачи по предотвращению появления брака в производстве опытных образцов и изделий машиностроительных производств,

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает принципы технологических решений и сетевого планирования производства, содержание работ сетевого графика планирования производства	ПР01-08, Зач01

Вопросы к отчету/презентации ПР01-08

**Список тем презентаций к зачету**

1. Нормативная документация ТПП. ГОСТ Р 50995.3.1-96 «Технологическое обеспечение создание продукции. Технологическая подготовка производства»
2. Жизненные циклы машины. ГОСТ Р 15.000-94 « Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП)»
3. Стадии разработки ТПП. ГОСТ 3.1102-2011 «ЕСТД. Стадии разработки и виды документов»
4. Стадии разработки рабочего проекта изделия. ГОСТ 2.103-68 «ЕСКД. Стадии разработки»
5. Организационная структура подразделений технологической подготовки производства
6. Сетевое планирование и управление технологической подготовкой производства нового изделия
7. Структурный синтез и математические модели технологических процессов при автоматизированном проектировании

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 30 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы

**Теоретические вопросы к зачету Зач01**

1. Приведите основные этапы и охарактеризуйте каждой из этапов жизненного цикла машины.
2. Приведите содержание комплекса работ по технологической подготовке производства согласно нормативным документам ГОСТ Р 50995-96.
3. Приведите содержания технологических и организационных задач при подготовке нового производства.
4. Охарактеризуйте содержание работ по технологической подготовке производства на стадии проектирования изделия.
5. Приведите содержание этапов сетевого графика планирования производства.

6. Приведите содержание научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) при проектировании и подготовке изделия к производству.
7. Охарактеризуйте задачи патентно-правовой защиты конструкции изделия.
8. Приведите методику укрупненного расчета показателей технологичности изделий на стадии проектирования.
9. Охарактеризуйте содержание этапов технологической подготовки производства опытных образцов и единичных изделий.
10. Приведите состав работ по улучшению и корректировке принятых решений по результатам изготовления опытного образца.
11. Охарактеризуйте содержание этапов технологической подготовки серийного производства изделий.
12. Приведите содержание работ эскизного и рабочего проектов изделия.
13. Приведите методы математического моделирования и планирования технологической подготовки производства.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Отчет/презентация	Подготовлена презентация, доклад, даны грамотные ответы на большинство вопросов по проекту

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, получившему оценки «зачтено» по всем мероприятиям текущего контроля успеваемости.

В противном случае обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.ДВ.01.02 Организация наукоемкого производства***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ М.В. Соколов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ В.Г. Мокрозуб

инициалы, фамилия

Тамбов 2022



## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
2	3
<b>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
ИД-3 (УК-2) Знает содержание работ и мероприятий, связанных с технологической подготовкой машиностроительного производства	формулирует понятие жизненного цикла машины, периоды роста и падения спроса, время начала обновления и технологической подготовки производства нового образца машины, этапы технологической подготовки производства (ТПП)
ИД-4 (УК-2) Умеет разрабатывать планы конструкторского, технологического, материального и инструментального обеспечения при технологической подготовке машиностроительного производства	использует технологические возможности гибких производственных систем (ГПС), структура и технологические циклы работы ГПС, принципы группирования и выбор типовых деталей-представителей, решает задачи ТПП опытных образцов и единичных изделий, отработка в производственных условиях принятых технологических и организационных решений производства изделий, сокращение сроков освоения производства опытного образца по эскизным проектам, экспертная оценка по изготовлению опытного образца состояния конструкторско-технологической документации проекта, уточнение и корректировка принятых решений разработчиком проекта, оценка способности технологических процессов и других элементов производства обеспечить изготовление изделий в соответствии с требованиями документации в заданный срок
<b>ПК-4 Способен проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа, участвовать в разработке методик и программ испытаний изделий, элементов машиностроительных производств, осуществлять метрологическую поверку основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции, проводить исследования появления брака в производстве и разрабатывать мероприятия по его сокращению и устранению</b>	
ИД-1 (ПК-4) Знает структуру и технологические циклы работы машиностроительных производств, принципы группирования и выбор типовых	Формулирует содержание комплекса работ и нормативных документов по ТПП, воспроизводит типовые схемы организации технологической подготовки нового производства, технологические и организационные решения при подготовке производства, этапы конструкторской подготовки

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
2	3
деталей	
<p>ИД-2 (ПК-4) Знает основные принципы метрологической проверки основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции</p>	<p>формулирует понятия, этапы технологической подготовки производства (ТПП), основные термины и определения, содержание комплекса работ и нормативных документов по ТПП, воспроизводит типовые схемы организации технологической подготовки нового производства, технологические и организационные решения при подготовке производства,</p>
<p>ИД-3 (ПК-4) Умеет решать задачи по предотвращению появления брака в производстве опытных образцов и изделий машиностроительных производств,</p>	<p>Знает принципы технологических решений и сетевого планирования производства, содержание работ сетевого графика планирования производства</p>

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>66</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>95</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1.

##### **Тема 1. Введение. Роль высоких наукоемких технологий в машиностроении.**

Машиностроение и его роль в техническом прогрессе, основные тенденции развития. Роль высоких наукоемких технологий в машиностроении..

Практические занятия

ПР01. Эффективность высоких технологий в машиностроении

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить:

1. Роль высоких наукоемких технологий в машиностроении.
2. Подготовить реферат по теме 1 в электронном виде.

##### **Тема 2. Эффективность высоких технологий в машиностроении**

Высокие технологии и научно - технический прогресс. Повышение эффективности высоких технологий -объективное требование интенсификации машиностроительного производства. Управление научно - техническим прогрессом. Программно - целевой подход развития технологической базы в управлении научно - техническим прогрессом. Техническое регулирование в управлении научно -техническим прогрессом. Взаимосвязь науки с управлением технической базы. Научно - техническая деятельность. Менеджмент высоких технологий. Инновационный менеджмент высоких технологий..

Практические занятия

ПР02. Системный подход к конструкторско-технологическим решениям.

Самостоятельная работа:

СР02. По рекомендованной литературе изучить:

1. Управление научно - техническим прогрессом. Программно - целевой подход развития технологической базы в управлении научно - техническим прогрессом.

Подготовить реферат по этому вопросу в электронном виде.

##### **Тема 3. Новые наукоемкие технологии в технике.**

Совместимость свойств в технике. Принципы создания техники. Принцип совмещения (совместимость). Принципы управления совмещенной технологией. Методология развития свойств технологии.

Системный подход. Принцип системного подхода. Методы моделирования сложных систем. Методы и критерии физического моделирования. Математическое моделирование. Художественное моделирование. Сценарное описание системы машин.

Процессный подход.

Эффективность использования промышленной продукции.

Практические занятия

ПР03. Методология конструкторско-технологических решений

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендованной литературе изучить:

1. Совместимость свойств в технике. Принципы создания техники. Принцип совмещения (совместимость). Принципы управления совмещенной технологией. Методология развития свойств технологии.

2. Подготовить реферат по этим вопросам в электронном виде.

##### **Тема 4. Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительного производства.**

Методология конструкторско - технологических решений. Формирование конструкторско - технологических решений. Классификация конструкторско - технологических решений. Конструкторские решения в конструкторской подготовке производства. Принцип декомпозиции. Принципы равноценных равновесных вариантов. Частные принципы конструкторской подготовки производства.

Технологические решения в технологической подготовке производства. Методология создания сложных технологических систем. Принцип комплексного проектирования изделий. Принцип параллельной разработки изделий и технологии производства.

Принцип сквозной технологии. Принцип инверсии технологии.

Принцип обеспечения надежности технологических систем. Композиционное проектирование сложных технологических систем.

Кибернетическое проектирование и управление сложных технологических систем.

Структурный анализ сложных технологических систем. Агрегативные модели функционирования сложных технологических систем.

Управление компонентами сложной технологической системы.

Управление степенью риска сложных технологических систем. Эффективность управления сложными технологическими системами.

Практические занятия

ПР04. Гибкие автоматизированные производства

Самостоятельная работа:

СР04. По рекомендованной литературе изучить:

1. Методология конструкторско - технологических решений. Формирование конструкторско - технологических решений. Классификация конструкторско - технологических решений. Технологические решения в технологической подготовке производства. Методология создания сложных технологических систем. Принцип комплексного проектирования изделий. Принцип параллельной разработки изделий и технологии производства. Принцип сквозной технологии. Принцип инверсии технологии.

2. Подготовить реферат по этим вопросам в электронном виде.

Раздел 2.

### **Тема 5. Компьютерно - интегрированные производства.**

Общая характеристика КИП. Гибкое автоматизированное производство. Концепция ГАП.

Маркетинг и совершенствование объекта производства ГАП.

Научное обслуживание процесса создания ГАП. Компактное интеллектуальное производство.

Моделирование КИПр. Виртуальная производственная корпорация. Концепция ВПК.

Практические занятия

ПР05. Нетрадиционные технологии в машиностроении.

Самостоятельная работа:

СР05. По рекомендованной литературе изучить:

1. Общая характеристика КИП. Гибкое автоматизированное производство. Концепция ГАП. Маркетинг и совершенствование объекта производства ГАП.

2. Подготовить реферат по этим вопросам в электронном виде.

### **Тема 6. Современные наукоемкие технологии в конструкторско - технологических решениях.**

Традиционные аналоговые технологии.

Способы воздействия на обрабатываемую поверхность. Технологические показатели традиционных методов обработки.

Нетрадиционные технологии. Комбинированные методы обработки. Быстрое прототипированное (БП). Нанотехнология в машиностроении. Совмещенность свойств в технологии. Прецизионные технологии машиностроения. Информационно-технологическое обеспечение машиностроительного производства.

Практические занятия

ПР06. Эффективность высоких технологий в машиностроении.

Самостоятельная работа:

СР06. 1. По рекомендованной литературе изучить:

1. Нетрадиционные технологии. Комбинированные методы обработки. Быстрое прототипированное (БП). Нанотехнология в машиностроении. Совмещенность свойств в технологии. Прецизионные технологии машиностроения.
2. Подготовить реферат по этим вопросам в электронном виде.

**Тема 7. Технологическая подготовка роботизированных технологических комплексов и гибких производственных систем**

Технологические возможности гибких производственных систем (ГПС). Структура и технологические циклы работы ГПС. Принципы группирования и выбор типовых деталей-представителей. Разработка средств инструментального и технологического оснащения ГПС. Разработка алгоритма и циклограммы работы основного оборудования и систем обеспечения функционирования ГПС. Разработка головной и локальных управляющих программ работы оборудования. Отладка управляющих программ работы и взаимодействия основного оборудования и вспомогательных систем ГПС.

Практические занятия

ПР01. Технологическая подготовка РТК. Наладка многоцелевого станка МС 12-250 и отработка УП

Самостоятельная работа:

- СР01. 1. По рекомендованной литературе изучить цели, задачи и особенности конструкторской и технологической подготовки роботизированных станочных комплексов и гибких производственных систем;
2. По литературе изучить цель, задачи и порядок выполнения расчета.

**Тема 8. Сетевое планирование технологической подготовки производства.**

Анализ номенклатуры и выбор опытного образца изделия. Выбор базового предприятия изготовителя серийных изделий-аналогов. Оценка определяющих технологических и организационных решений. Передача разработчику результатов экспертной оценки принятых решений. Разработка содержания и последовательности выполнения работ конструкторской подготовки производства. Разработка содержания и последовательности работ технологической подготовки производства. Разработка содержания и последовательности работ ТПП опытного образца и единичных изделий. Разработка содержания и последовательности работ ТПП серийных изделий. Определение критического пути сетевого графика. Оптимизация сроков начала и завершения работ по технологической подготовке производства и освоения серийного производства изделий.

Практические занятия

ПР01. Структурный синтез и математические модели технологических процессов при автоматизированном проектировании

Самостоятельная работа:

- СР01. 1. По рекомендованной литературе изучить структуру и состав задач АС ТПП;
2. По рекомендованной литературе и литературе подготовить доклад к презентации.

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

### 4.1 Основная литература

1. Ковшов, А.Н. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/86015> — Загл. с экрана.
2. Маталин, А.А. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] /Учебник/— Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 512 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71755> — Загл. с экрана.
3. Сысоев, С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов. [Электронный ресурс] / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71767> — Загл. с экрана.
4. Тимирязев, В.А. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: учеб. [Электронный ресурс]/ В.А. Тимирязев [и др.]. - СПб.: Лань, 2014. – 384 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
5. Хватов, Б.Н. Гибкие производственные системы. Расчет и проектирование: учеб. пособие/ Б.Н. Хватов.- Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008.- 112 с. - 25 экз.
6. Хватов, Б.Н. Технологическая подготовка роботизированных комплексов: учеб. пособие / Б.Н. Хватов, А.Н. Овсеенко, В.А. Тимирязев.- Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004.- 128 с. - 67 экз.

### 4.2 Периодическая литература

1. Журнал «Станки и инструмент (СТИН)»

### 4.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

#### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая

серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваеет весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
3	4	5
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

1	2	3
<b>7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>		

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Эффективность высоких технологий в машиностроении	Отчет/презентация
ПР02	Системный подход к конструкторско-технологическим решениям	Отчет/презентация
ПР03	Методология конструкторско-технологических решений	Отчет/презентация
ПР04	Гибкие автоматизированные производства	Отчет/презентация
ПР05	Нетрадиционные технологии в машиностроении	Отчет/презентация
ПР06	Эффективность высоких технологий в машиностроении	Отчет/презентация
ПР07	Технологическая подготовка РТК. Наладка многоцелевого станка МС 12-250 и отработка УП	Отчет/презентация
ПР08	Структурный синтез и математические модели технологических процессов при автоматизированном проектировании	Отчет/презентация

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	3 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-3 (УК-2).** Знает содержание работ и мероприятий, связанных с технологической подготовкой машиностроительного производства

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует понятие жизненного цикла машины, периоды роста и падения спроса, время начала обновления и технологической подготовки производства нового образца машины, этапы технологической подготовки производства (ТПП)	ПР01-08, Зач01

**ИД-4 (УК-2).** Умеет разрабатывать планы конструкторского, технологического, материального и инструментального обеспечения при технологической подготовке машиностроительного производства

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
использует технологические возможности гибких производственных систем (ГПС), структура и технологические циклы работы ГПС, принципы группирования и выбор типовых деталей-представителей, решает задачи ТПП опытных образцов и единичных изделий, отработка в производственных условиях принятых технологических и организационных решений производства изделий, сокращение сроков освоения производства опытного образца по эскизным проектам, экспертная оценка по изготовлению опытного образца состояния конструкторско-технологической документации проекта, уточнение и корректировка принятых решений разработчиком проекта, оценка способности технологических процессов и других элементов производства обеспечить изготовление изделий в соответствии с требованиями документации в заданный срок	ПР01-08, Зач01

**ИД-1 (ПК-4).** Знает структуру и технологические циклы работы машиностроительных производств, принципы группирования и выбор типовых деталей

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует содержание комплекса работ и нормативных документов по ТПП, воспроизводит типовые схемы организации технологической подготовки нового производства, технологические и организационные решения при подготовке производства, этапы конструкторской подготовки	ПР01-08, Зач01

**ИД-2 (ПК-4).** Знает основные принципы метрологической поверки основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует понятия, этапы технологической подготовки производства (ТПП), основные термины и определения, содержание комплекса работ и нормативных документов по ТПП, воспроизводит типовые схемы организации технологической подготовки нового производства, технологические и организационные реше-	ПР01-08, Зач01

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Результаты обучения	Контрольные мероприятия

**ИД-3 (ПК-4).** Умеет решать задачи по предотвращению появления брака в производстве опытных образцов и изделий машиностроительных производств,

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает принципы технологических решений и сетевого планирования производства, содержание работ сетевого графика планирования производства	ПР01-08, Зач01

Вопросы к отчету/презентации ПР01-08

1. Наука и техника как объект исследования
2. Исторические этапы развития науки, научной рациональности и техники.
3. Логика развития научного знания.
4. Логика научного исследования.
5. Методология научного исследования.
6. Проблемы научного творчества.
7. Проблемы нравственной оценки научно-технического творчества.
8. Методологические проблемы техники.

Список тем презентаций

1. Нормативная документация ТПП. ГОСТ Р 50995.3.1-96 «Технологическое обеспечение создания продукции. Технологическая подготовка производства»
2. Жизненные циклы машины. ГОСТ Р 15.000-94 « Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП)»
3. Стадии разработки ТПП. ГОСТ 3.1102-2011 «ЕСТД. Стадии разработки и виды документов»
4. Стадии разработки рабочего проекта изделия. ГОСТ 2.103-68 «ЕСКД. Стадии разработки»
5. Организационная структура подразделений технологической подготовки производства
6. Сетевое планирование и управление технологической подготовкой производства нового изделия
7. Структурный синтез и математические модели технологических процессов при автоматизированном проектировании

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 30 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы

### Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Приведите основные этапы и охарактеризуйте каждой из этапов жизненного цикла машины.

2. Приведите содержание комплекса работ по технологической подготовке производства согласно нормативным документам ГОСТ Р 50995-96.
3. Приведите содержания технологических и организационных задач при подготовке нового производства.
4. Охарактеризуйте содержание работ по технологической подготовке производства на стадии проектирования изделия.
5. Приведите содержание этапов сетевого графика планирования производства.
6. Приведите содержание научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) при проектировании и подготовке изделия к производству.
7. Охарактеризуйте задачи потентно-правовой защиты конструкции изделия.
8. Приведите методику укрупненного расчета показателей технологичности изделий на стадии проектирования.
9. Охарактеризуйте содержание этапов технологической подготовки производства опытных образцов и единичных изделий.
10. Приведите состав работ по улучшению и корректировке принятых решений по результатам изготовления опытного образца.
11. Охарактеризуйте содержание этапов технологической подготовки серийного производства изделий.
12. Приведите содержание работ эскизного и рабочего проектов изделия.
13. Приведите методы математического моделирования и планирования технологической подготовки производства.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Отчет/презентация	Подготовлена презентация, доклад, даны грамотные ответы на большинство вопросов по проекту

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, получившему оценки «зачтено» по всем мероприятиям текущего контроля успеваемости.

В противном случае обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.01 Технологии и оборудование быстрого прототипирования**  
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

**15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение**

(шифр и наименование)

**машиностроительных производств**

Программа магистратуры

**Технология машиностроения**

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **очная**

Кафедра: **Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении**

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

А.Б. Борисенко

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

В.Г. Мокрозуб

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-10 Способен к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры)</b>	
ИД-2 (ПК-10) Знает конструктивные особенности и особенности применения оборудования аддитивных производств, встраиваемого в производственные линии	знает основные понятия и возможности аддитивных технологий; виды технологий послойного синтеза, их особенности и области применения; программное обеспечение для настройки параметров 3D-печати.
ИД-3 (ПК-10) Умеет определять оборудование аддитивных производств, встраиваемое в производственные линии, с учетом требуемого качества готовой продукции, затрат и промышленной безопасности	умеет осуществлять настройку и регулировку аддитивных установок; проводить постобработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства.
ИД-4 (ПК-10) Владеет методикой выбора оборудования, реализующего аддитивные технологии, встраиваемого в производственные линии, обеспечивающего наилучшие соотношения цены и качества готовой продукции	владеет методикой организации аддитивного технологического процесса; навыками технико-экономического обоснования применения аддитивных технологий.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>95</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. Быстрое прототипирование и производство (Rapid Prototyping and Manufacturing – RPM).**

Назначение быстрого прототипирования. Достоинства и недостатки. Области применения. Применение аддитивных технологий для прототипирования изделий.

Практические занятия:

ПР01. Сравнительная оценка технологий послойного синтеза и традиционной механической обработки.

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить современные тенденции внедрения технологий быстрого прототипирования.

СР02. По рекомендованной литературе изучить влияние аддитивных технологий на окружающую среду.

#### **Тема 2. Экструзионная технология 3D-печати (Fused Deposition Modeling – FDM).**

Принцип FDM печати. Особенности и ограничения. Конструктивные элементы принтера.

Практические занятия:

ПР02. Изучить устройство FDM 3D-принтера. Ознакомиться с основами управления и настройки.

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендованной литературе изучить виды основных кинематических схем FDM принтеров.

#### **Тема 3. Расходные материалы для печати методом FDM.**

PLA, ABS, PVA, HIPS, PETG, Nylon и другие типы филаментов.

Практические занятия:

ПР03. Выбор пластика для 3D-печати методом FDM.

Самостоятельная работа:

СР04. По рекомендованной литературе изучить филаменты для имитации древесины, песчаника и металла.

#### **Тема 4. Подготовка 3D-моделей к FDM-печати.**

Разрезание модели на части, если она не помещается в камеру 3D-принтера. Разделение модели на слои (слайсинг). Подготовка платформы (стола) 3D-принтера. Размещение модели на поверхности платформы.

Практические занятия:

ПР04. Изучение программ для работы с 3D-печатью: моделирование, редактирование, нарезка на слои, калибровка, печать.

ПР05. Настройка параметров печати: высота слоя, толщина стенки, плотность заполнения.

Самостоятельная работа:

CP05. По рекомендованной литературе изучить проблемы избыточной или недостаточной детализации модели при 3D-печати.

CP06. По рекомендованной литературе изучить топологические и геометрические проблемы, возникающие при печати STL-файлов.

### **Тема 5. Обработка напечатанных деталей.**

Извлечение напечатанного объекта из 3D-принтера. Удаление поддержек. Постобработка.

Практические занятия:

ПР06. Выбор технологии постобработки различных пластиков для 3D-принтеров.

Самостоятельная работа:

CP07. По рекомендованной литературе изучить способ термообработки в конвекционном шкафу.

### **Тема 6. Другие технологии 3D-печати (кроме FDM).**

Изготовление объектов методом ламинирования (LOM). Стереолитография (SLA). Селективное лазерное спекание (SLS). Селективное лазерное сплавление (SLM). Прямое лазерное спекание металла (DMLS).

Практические занятия:

ПР07. Анализ рынка промышленного оборудования для быстрого прототипирования.

ПР08. Выбор аддитивной технологии для быстрого прототипирования с учетом характеристик изделия.

Самостоятельная работа:

CP08. По рекомендованной литературе изучить виды дополнительного оборудования для прототипирования.

CP09. По рекомендованной литературе изучить способы получения порошков для 3D-печати.

CP10. По рекомендованной литературе сравнить технологии литья по выжигаемым и выплавляемым моделям.

CP11. По рекомендованной литературе изучить технологию масочной стереолитографии (Solid Ground Curing – SGC).

### **Тема 7. Применение аддитивных технологий в различных отраслях.**

Машиностроение. Авиакосмическая промышленность. Архитектура. Наука и образование.

Практические занятия:

ПР09. Проведение анализа конструкции изделий на предмет возможности изготовления методами быстрого прототипирования.

Самостоятельная работа:

CP12. По рекомендованной литературе изучить примеры 3D-печати нестандартными материалами (шоколад, NinjaFlex, цветной песчаник).

CP13. По рекомендованной литературе изучить примеры применения 3D-печати биоматериалов.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/81559> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Каменев, С. В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие / С. В. Каменев, К. С. Романенко. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 145 с. — ISBN 978-5-7410-1696-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71339.html> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-7765-1350-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102082.html> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Антонова, В. С. Новейшие достижения аддитивных технологий : учебное пособие / В. С. Антонова, И. И. Осовская. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 60 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102536.html> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Антонова, В. С. Аддитивные технологии : учебное пособие / В. С. Антонова, И. И. Осовская. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 30 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102502.html> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
6. Должиков, В. П. Разработка технологических процессов механообработки в мелкосерийном производстве : учебное пособие / В. П. Должиков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4385-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119289> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

*Студентам рекомендуется следующий порядок организации работы над темами по дисциплине «Технологии и оборудование быстрого прототипирования»:*

- ознакомиться с содержанием темы;*
- прочитать теоретический материал, при этом нужно составить себе общее представление об излагаемых вопросах;*
- прочитать параграфы учебника, относящиеся к данной теме;*
- перейти к тщательному изучению материала, усвоить теоретические положения и выводы, при этом нужно записывать основные положения темы (формулировки, определения, термины);*
- закончив изучение темы, решить предложенные преподавателем задачи с целью закрепления теоретического материала и приобретения практических навыков самостоятельно решения задач;*
- нельзя переходить к изучению нового материала, не усвоив предыдущего, необходимо помнить, что непременным условием успеха является систематичность и последовательность.*

*Значительное внимание рекомендуется уделять активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков быстрого поиска информации.*

*Необходимо стимулировать развитие у студентов творческого подхода к решению технических задач и овладение методологией поиска оптимальных решений в виде самостоятельно разрабатываемого алгоритма. В процессе изучения дисциплины следует привлекать студентов к системному анализу технических систем при поиске решений реальных конструкторских и технологических задач в области машиностроения.*



## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Сравнительная оценка технологий послойного синтеза и традиционной механической обработки	опрос
ПР02	Изучить устройство FDM 3D-принтера. Ознакомиться с основами управления и настройки	опрос
ПР03	Выбор пластика для 3D-печати методом FDM	опрос
ПР04	Изучение программ для работы с 3D-печатью: моделирование, редактирование, нарезка на слои, калибровка, печать.	опрос
ПР05	Настройка параметров печати: высота слоя, толщина стенки, плотность заполнения.	опрос
ПР06	Выбор технологии постобработки различных пластиков для 3D принтеров	опрос
ПР07	Анализ рынка промышленного оборудования для быстрого прототипирования	опрос
ПР08	Выбор аддитивной технологии для прототипирования с учетом характеристик изделия.	опрос
ПР09	Проведение анализа конструкции изделий на предмет возможности изготовления методами быстрого прототипирования	опрос
СР01	По рекомендованной литературе изучить современные тенденции внедрения технологий быстрого прототипирования	доклад
СР02	По рекомендованной литературе изучить влияние аддитивных технологий на окружающую среду	доклад
СР03	По рекомендованной литературе изучить виды основных кинематических схем FDM принтеров	доклад
СР04	По рекомендованной литературе изучить филаменты для имитации древесины, песчаника и металла.	доклад
СР05	По рекомендованной литературе изучить проблемы избыточной или недостаточной детализации модели при 3D-печати.	доклад
СР06	По рекомендованной литературе изучить топологические и геометрические проблемы, возникающие при печати STL-файлов.	доклад
СР07	По рекомендованной литературе изучить способ термооб-	доклад

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	работки в конвекционном шкафу	
CP08	По рекомендованной литературе изучить виды дополнительного оборудования для быстрого прототипирования	доклад
CP09	По рекомендованной литературе изучить способы получения порошков для 3D-печати	доклад
CP10	По рекомендованной литературе сравнить технологии литья по выжигаемым и выплавляемым моделям.	доклад
CP11	По рекомендованной литературе изучить технологию массочной стереолитографии (Solid Ground Curing – SGC)	доклад
CP12	. По рекомендованной литературе изучить примеры 3D-печати нестандартными материалами (шоколад, NinjaFlex, цветной песчаник).	доклад
CP13	По рекомендованной литературе изучить примеры применения 3D-печати в медицине	доклад

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	3 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-2 (ПК-10) Знает конструктивные особенности и особенности применения оборудования аддитивных производств, встраиваемого в производственные линии**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основные понятия и возможности аддитивных технологий; виды технологий послойного синтеза, их особенности и области применения; программное обеспечение для настройки параметров 3D-печати;	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04 СР01, СР02, СР03, СР05, СР06, СР10, СР11 Зач01

Задания к опросу ПР01:

1. Что такое быстрое прототипирование?
2. Приведите достоинства и недостатки технологий быстрого прототипирования.
3. Назовите различия между аддитивным производством и производством на основе станков с ЧПУ.

Задания к опросу ПР02:

1. В каком формате должна быть сохранена модель для печати?
2. Для чего необходимо прогревать стол перед печатью на FDM-принтере?
3. Как скорость печати влияет на качество печати?
4. Если FDM 3D-принтер имеет закрытый корпус, то какие преимущества это даёт?

Задания к опросу ПР03:

1. Какие виды пластика имеет наименьшую усадку/деформацию при охлаждении?
2. Какими свойствами обладает нейлон?
3. Является ли пластик PLA электропроводящим?
4. В каких отраслях наиболее целесообразно использование при 3D-печати филамента с добавлением металла?

Задания к опросу ПР04:

1. Для чего необходима обработка моделей в программах – слайсерах?
2. Какими способами можно получить 3D-модель для печати?
3. Какие существуют бесплатные программные продукты для 3D-моделирования?
4. Если модель не помещается целиком в рабочую зону 3D принтера, какой программой его можно «разрезать» на несколько частей?

Темы докладов СР01:

Современные тенденции внедрения технологий быстрого прототипирования.

Темы докладов СР02:

Влияние аддитивных технологий на окружающую среду.

Темы докладов СР03:

Виды основных кинематических схем FDM принтеров.

Темы докладов СР05:

Проблемы избыточной или недостаточной детализации модели при 3D-печати.

Темы докладов СР06:  
Топологические и геометрические проблемы для STL-интерфейса.

Темы докладов СР10:  
Сравнение технологий литья по выжигаемым и выплавляемым моделям.

Темы докладов СР11:  
Технология масочной стереолитографии (Solid Ground Curing – SGC).

**ИД-3 (ПК-10) Умеет определять оборудование аддитивных производств, встраиваемое в производственные линии, с учетом требуемого качества готовой продукции, затрат и промышленной безопасности**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет осуществлять настройку и регулировку аддитивных установок; проводить постобработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства.	ПР05, ПР06 СР04, СР07, СР08, СР09 Зач01

Задания к опросу ПР05

1. Какие ключевые параметры 3D печати можно настроить в слайсере?
2. Перечислите распространенные программы-слайсеры.
3. Какие параметры необходимо установить и настроить в оборудовании быстрого прототипирования перед печатью?

Задания к опросу ПР06:

1. Перечислите известные процессы постобработки.
2. Какие растворители хорошо растворяют ABS пластик?
3. Какой тип пластика растворяется в воде?
4. Техника безопасности при химической постобработке.

Темы докладов СР04:  
Филаменты для имитации древесины, песчаника и металла.

Темы докладов СР07:  
Способы термообработки в конвекционном шкафу.

Темы докладов СР08:  
Виды дополнительного оборудования для прототипирования.

Темы докладов СР09:  
Способы получения порошков для 3D-печати.

**ИД-4 (ПК-10) Владеет методикой выбора оборудования, реализующего аддитивные технологии, встраиваемого в производственные линии, обеспечивающего наилучшие соотношения цены и качества готовой продукции**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
владеет методикой организации аддитивного технологического процесса; навыками технико-экономического обоснования применения аддитивных технологий.	ПР07, ПР08, ПР09 СР12, СР13 Зач01, Зач02

Задания к опросу ПР07:

1. Основные игроки и технологии на рынке FDM-печати.
2. Основные игроки и технологии на рынке SLA-печати.

3. Основные игроки и технологии на рынке SLS/SLM-печати.

Задания к опросу ПР08:

1. Назовите самые перспективные отрасли для внедрения 3D-печати.
2. Какие параметры необходимо учитывать при выборе технологии 3D-печати?
3. Какие требования предъявляются к помещениям и условиям эксплуатации оборудования для быстрого прототипирования?

Задания к опросу ПР09:

1. Какой положительный эффект может дать внедрение аддитивных технологий в машиностроительное производство?
2. За счет чего повышается экономическая эффективность производства с использованием технологий быстрого прототипирования по сравнению с традиционными?
3. Какие факторы препятствуют внедрению технологии 3D-печати в массовое производство?
4. Как зависит себестоимость продукции, произведенной с помощью 3D-печати, от объемов партии?

Темы докладов СР12:

Примеры 3D-печати нестандартными материалами (шоколад, NinjaFlex, цветной песчаник).

Темы докладов СР13:

Примеры применения 3D-печати биоматериалов.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Что такое прототипирование?
2. Что такое аддитивные технологии в общем понимании?
3. Приведите достоинства и недостатки технологий быстрого прототипирования.
4. Назовите основные критерии выбора аддитивных технологий?
5. Каким образом используются сыпучие полимеры в 3D-печати?
6. Какие используются материалы при печати листовыми и пленочными видами материалов?
7. Кто является автором-разработчиком концепции трехмерной печати?
8. Включает ли в себя аддитивное производство ряд этапов для перехода от виртуального описания к изготовлению изделия на физическом уровне?
9. На какие виды делятся аддитивные технологии с использованием лазера?
10. Какие преимущества в сравнении с другими материалами имеет 3D-печать бумагой?
11. Что такое технология SLM?
12. Кто разработал первый в мире FDM-аппарат, работа которого заключалась в послойной заливке расплавленным материалом?
13. Для чего необходимо подогревать рабочую платформу (стол) при печати на FDM-принтере?
14. Для чего предназначен экструдер в 3D-принтере?
15. В чем заключаются преимущества PLA-полимеров?
16. Что можно отнести к техническим и технологическим барьерам, препятствующим широкому распространению аддитивных технологий в производстве?
17. Как взаимосвязаны кастомизация и аддитивные технологии?
18. Какие параметры необходимо установить и настроить в оборудовании для быстрого прототипирования?

19. В чем заключается основное отличие аддитивных технологий от традиционных «вычитающих» технологий производства?
20. Перечислите основные стадии аддитивного производства.
21. В чем заключаются основные преимущества ABS пластика как материала для 3D-печати?
22. Как называется классическая и наиболее точная аддитивная технология?
23. В чем, заключаются преимущества 3D-печати металлическими порошками?
24. В чем заключаются основные недостатки 3D-печати металлическими материалами?
25. Какие виды материалов для 3D-печати относят к сыпучим?
26. В чем заключаются преимущества фотополимеров в сравнении с другими материалами для 3D-печати?
27. Возможно ли в настоящее время использовать металл для 3D-печати в бытовых условиях или для малого бизнеса?
28. В какой отрасли чаще всего используются технологии 3D-печати металлопорошками?
29. Перечислите известные процессы постобработки.
30. Техника безопасности при химической обработке.
31. Перечислите известные процессы постобработки.
32. Какие инструменты используются для механической постобработки?
33. Для чего необходима обработка моделей в программах – слайсерах?
34. В каких отраслях промышленности наиболее широко сегодня используются технологии быстрого прототипирования?
35. Что включает в себя технология 3D-биопринтинга для изготовления биологических конструкций?
36. Какие параметры необходимо учитывать при выборе технологии 3D-печати?
37. Какова роль оператора при взаимодействии с аддитивным оборудованием?
38. Приведите примеры оборудования для послойного спекания порошков.
39. Приведите примеры оборудования для послойного соединения листового материала.
40. Какие методики технико-экономического обоснования технических предложений и проектов известны?
41. Приведите примеры оборудования для наплавления слоев нитей.
42. Приведите примеры оборудования для послойной склейки порошков.
43. Приведите примеры профессиональных установок для химической постобработки.
44. Назовите самые перспективные отрасли для внедрения 3D-печати.
45. Какие параметры необходимо учитывать при выборе технологии 3D-печати?
46. Назовите технологии 3D-печати наиболее подходящие для функционального прототипирования и тестирования.
47. Назовите технологии 3D-печати наиболее подходящие для проверки эргономики, проверка изделий на собираемость.
48. Назовите технологии 3D-печати наиболее подходящие для создания мастер-моделей для литья по выплавляемым моделям, форм для технологической оснастки.
49. Назовите технологии 3D-печати наиболее подходящие для создания мастер-моделей для литья по выжигаемым моделям.
50. Назовите технологии 3D-печати наиболее подходящие для изготовления готовых металлических деталей агрегатов и узлов и сложных конструкций.
51. Назовите технологии 3D-печати наиболее подходящие для макетирования, изготовление демонстрационных образцов и конечных изделий из пластика.

52. Какие требования предъявляются к помещениям и условиям эксплуатации оборудования для быстрого прототипирования?
53. От каких факторов зависит окончательная стоимость оборудования для быстрого прототипирования?
54. Какой положительный эффект может дать внедрение технологий быстрого прототипирования в машиностроительное производство?
55. Какие факторы препятствуют внедрению технологии 3D-печати в массовое производство?
56. Как зависит себестоимость продукции, произведенной с помощью 3D-печати, от объемов партии?
57. За счет чего повышается экономическая эффективность производства с использованием технологий быстрого прототипирования по сравнению с традиционными?
58. Назовите виды дополнительного оборудования для быстрого прототипирования.
59. Какие факторы влияют на выбор технологий прототипирования.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.ДВ.02.02 Аддитивные технологии в машиностроении***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение***

(шифр и наименование)

***машиностроительных производств***

Программа магистратуры

***Технология машиностроения***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: ***Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.Б. Борисенко

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ В.Г. Мокрозуб

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-10 Способен к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры)</b>	
ИД-2 (ПК-10) Знает конструктивные особенности и особенности применения оборудования аддитивных производств, встраиваемого в производственные линии	знает основные понятия и возможности аддитивных технологий; виды технологий послойного синтеза, их особенности и области применения; программное обеспечение для настройки параметров 3D-печати.
ИД-3 (ПК-10) Умеет определять оборудование аддитивных производств, встраиваемое в производственные линии, с учетом требуемого качества готовой продукции, затрат и промышленной безопасности	умеет осуществлять настройку и регулировку аддитивных установок; проводить постобработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства.
ИД-4 (ПК-10) Владеет методикой выбора оборудования, реализующего аддитивные технологии, встраиваемого в производственные линии, обеспечивающего наилучшие соотношения цены и качества готовой продукции	владеет методикой организации аддитивного технологического процесса; навыками технико-экономического обоснования применения аддитивных технологий.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>95</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. Обзор аддитивных технологий.**

Терминология. Преимущества. Недостатки. Область применения.

Практические занятия:

ПР01. Сравнительная оценка преимуществ изготовления изделий при использовании существующих и аддитивных технологий.

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить экологические аспекты аддитивных технологий.

СР02. По рекомендованной литературе изучить распространенные приемы повышения эффективности процессов послойного синтеза.

#### **Тема 2. Экструзионная технология 3D-печати (Fused Deposition Modeling – FDM).**

Возможности и ограничения. Точность обработки. Шероховатость. Расслаивание и усадка.

Практические занятия:

ПР02. Подготовка, обслуживание и запуск 3D-принтера.

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендованной литературе изучить альтернативные FDM методы послойной экструзии.

#### **Тема 3. Расходные материалы (филаменты) для FDM печати.**

ABS, PLA, HIPS, PETG, Nylon и другие типы пластиков.

Практические занятия:

ПР03. Выбор филамента для 3D-печати изделия с заданными свойствами.

Самостоятельная работа:

СР04. По рекомендованной литературе изучить металлокомпозитные филаменты (филаменты с металлическими наполнителями).

#### **Тема 4. Подготовка к 3D-печати.**

Программы – слайсеры. Расположение объектов на платформе или в камере 3D-принтера. Поддержки. Экспорт в STL-файлы.

Практические занятия:

ПР04. Изучение программного обеспечения аддитивных технологий.

ПР05. Настройка параметров печати модели в программе для подготовки к 3D-печати (слайсере).

Самостоятельная работа:

СР05. По рекомендованной литературе изучить проблему избыточности данных для STL-интерфейса.

СР06. По рекомендованной литературе изучить топологические и геометрические проблемы для STL-интерфейса.

**Тема 5. Пост-обработка напечатанных деталей.**

Механическая обработка: шлифование, пескоструйная обработка. Химическая обработка: парами ацетона, тетрагидрофурана, дихлорметана.

Практические занятия:

ПР06. Выбор растворителя для химической постобработки различных пластиков для 3D принтеров.

Самостоятельная работа:

СР07. По рекомендованной литературе изучить способ постобработки металлокомпозитных деталей.

**Тема 6. Другие технологии 3D-печати (кроме FDM).**

Изготовление объектов методом ламинирования (LOM). Стереолитография (SLA). Селективное лазерное спекание (SLS). Селективное лазерное сплавление (SLM). Прямое лазерное спекание металла (DMLS).

Практические занятия:

ПР07. Анализ рынка оборудования для производства изделий методами аддитивных технологий.

ПР08. Выбор аддитивной технологии с учетом формы и назначения изделия.

Самостоятельная работа:

СР08. По рекомендованной литературе изучить особенности материалов для аддитивного формообразования.

СР09. По рекомендованной литературе изучить способы получения порошков для 3D-печати.

СР10. По рекомендованной литературе изучить трехмерную аэрозольную печать.

СР11. По рекомендованной литературе изучить ультразвуковую консолидацию.

**Тема 7. Применение аддитивных технологий в различных отраслях.**

Машиностроение. Авиастроение. Строительство.

Практические занятия:

ПР09. Определение экономической целесообразности аддитивного производства и перспективы его использования в производстве.

Самостоятельная работа:

СР12. По рекомендованной литературе изучить примеры 3D-печати нестандартными материалами (например, шоколадом).

СР13. По рекомендованной литературе изучить примеры применения 3D-печати в медицине.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Каменев, С. В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие / С. В. Каменев, К. С. Романенко. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 145 с. — ISBN 978-5-7410-1696-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71339.html> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-7765-1350-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102082.html> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Антонова, В. С. Новейшие достижения аддитивных технологий : учебное пособие / В. С. Антонова, И. И. Осовская. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 60 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102536.html> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Антонова, В. С. Аддитивные технологии : учебное пособие / В. С. Антонова, И. И. Осовская. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 30 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102502.html> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Грибовский, А. А. Геометрическое моделирование в аддитивном производстве : учебное пособие / А. А. Грибовский. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 49 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66429.html> (дата обращения: 28.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

*Студентам рекомендуется следующий порядок организации работы над темами по дисциплине «Аддитивные технологии»:*

- ознакомиться с содержанием темы;*
- прочитать теоретический материал, при этом нужно составить себе общее представление об излагаемых вопросах;*
- прочитать параграфы учебника, относящиеся к данной теме;*
- перейти к тщательному изучению материала, усвоить теоретические положения и выводы, при этом нужно записывать основные положения темы (формулировки, определения, термины);*
- закончив изучение темы, решить предложенные преподавателем задачи с целью закрепления теоретического материала и приобретения практических навыков самостоятельно решения задач;*
- нельзя переходить к изучению нового материала, не усвоив предыдущего, необходимо помнить, что непременным условием успеха является систематичность и последовательность.*

*Значительное внимание рекомендуется уделять активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков быстрого поиска информации.*

*Необходимо стимулировать развитие у студентов творческого подхода к решению технических задач и овладение методологией поиска оптимальных решений в виде самостоятельно разрабатываемого алгоритма. В процессе изучения дисциплины следует привлекать студентов к системному анализу технических систем при поиске решений реальных конструкторских и технологических задач в области машиностроения.*



## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Сравнительная оценка преимуществ изготовления изделий при использовании существующих и аддитивных технологий	опрос
ПР02	Подготовка, обслуживание и запуск 3D-принтера	опрос
ПР03	Выбор филамента для 3D-печати изделия с заданными свойствами	опрос
ПР04	Изучение программного обеспечения аддитивных технологий	опрос
ПР05	Настройка параметров печати модели в программе для подготовки к 3D-печати (слайсере)	опрос
ПР06	Выбор растворителя для химической постобработки различных пластиков для 3D принтеров	опрос
ПР07	Анализ рынка оборудования для производства изделий методами аддитивных технологий	опрос
ПР08	Выбор аддитивной технологии с учетом формы и назначения изделия	опрос
ПР09	Определение экономической целесообразности аддитивного производства и перспективы его использования в производстве.	опрос
СР01	По рекомендованной литературе изучить экологические аспекты аддитивных технологий	доклад
СР02	По рекомендованной литературе изучить распространенные приемы повышения эффективности процессов послойного синтеза	доклад
СР03	По рекомендованной литературе изучить альтернативные FDM методы послойной экструзии	доклад
СР04	По рекомендованной литературе изучить металлокомпозитные филаменты (филаменты с металлическими наполнителями)	доклад
СР05	По рекомендованной литературе изучить проблему избыточности данных для STL-интерфейса	доклад
СР06	По рекомендованной литературе изучить топологические и геометрические проблемы для STL-интерфейса	доклад
СР07	По рекомендованной литературе изучить способ постобработки металлокомпозитных деталей	доклад

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР08	По рекомендованной литературе изучить особенности материалов для аддитивного формообразования	доклад
СР09	По рекомендованной литературе изучить способы получения порошков для 3D-печати	доклад
СР10	По рекомендованной литературе изучить трехмерную аэрозольную печать	доклад
СР11	По рекомендованной литературе изучить ультразвуковую консолидацию	доклад
СР12	По рекомендованной литературе изучить примеры 3D-печати нестандартными материалами (например, шоколадом)	доклад
СР13	По рекомендованной литературе изучить примеры применения 3D-печати в медицине	доклад

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	3 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (ПК-10) Знает конструктивные особенности и особенности применения оборудования аддитивных производств, встраиваемого в производственные линии**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основные понятия и возможности аддитивных технологий; виды технологий послойного синтеза, их особенности и области применения; программное обеспечение для настройки параметров 3D-печати;	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04 СР01, СР02, СР03, СР05, СР06, СР10, СР11 Зач01

Задания к опросу ПР01:

1. Верно ли утверждение, что применение аддитивных технологий всегда дороже традиционного производства?
2. Приведите недостатки аддитивных технологий.
3. Назовите различия между аддитивным производством и производством на основе станков с ЧПУ.

Задания к опросу ПР02:

1. В каком формате должна быть сохранена модель для печати?
2. Как скорость печати влияет на качество печати?
3. За ориентировочно какую минимальную цену можно приобрести FDM-принтер?
4. Если настольный 3D-принтер имеет закрытый корпус или внешний колпак, то какие преимущества это даёт?

Задания к опросу ПР03:

1. Является ли пластик PLA электропроводящим?
2. Является ли пластик ABS экологически безопасным?
3. Какой пластик имеет наименьшую усадку/деформацию при охлаждении?
4. В каких отраслях наиболее целесообразно использование при 3D печати филамента с добавлением металла?

Задания к опросу ПР04:

1. Для чего необходима обработка моделей в программах – слайсерах?
2. Какими способами можно получить 3D-модель для печати?
3. Какие существуют бесплатные программные продукты для 3D-моделирования?
4. Если модель не помещается целиком в рабочую зону 3D принтера, какой программой его можно «разрезать» на несколько частей?

Темы докладов СР01:

Экологические аспекты аддитивных технологий.

Темы докладов СР02:

Приемы повышения эффективности процессов послойного синтеза.

Темы докладов СР03:

Альтернативные FDM методы послойной экструзии

Темы докладов СР05:  
Проблема избыточности данных для STL-интерфейса.

Темы докладов СР06:  
Топологические и геометрические проблемы для STL-интерфейса.

Темы докладов СР10:  
Трехмерная аэрозольная печать.

Темы докладов СР11:  
Ультразвуковая консолидация.

**ИД-2 (ПК-10) Умеет определять оборудование аддитивных производств, встраиваемое в производственные линии, с учетом требуемого качества готовой продукции, затрат и промышленной безопасности**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет осуществлять настройку и регулировку аддитивных установок; проводить постобработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства.	ПР05, ПР06 СР04, СР07, СР08, СР09 Зач01

Задания к опросу ПР05

1. Какие ключевые параметры 3D печати можно настроить в слайсере?
2. Перечислите известные программы-слайсеры.
3. Какие параметры необходимо установить и настроить в аддитивном оборудовании перед печатью?

Задания к опросу ПР06:

1. Перечислите известные процессы постобработки.
2. Какие растворители хорошо растворяют ABS пластик?
3. Какой тип пластика растворяется в воде?
4. Техника безопасности при химической постобработке.

Темы докладов СР04:  
Металлокомпозитные филаменты (филаменты с металлическими наполнителями).

Темы докладов СР07:  
Способы постобработки металлокомпозитных деталей.

Темы докладов СР08:  
Особенности материалов для аддитивного формообразования.

Темы докладов СР09:  
Способы получения порошков для 3D-печати.

**ИД-3 (ПК-10) Владеет методикой выбора оборудования, реализующего аддитивные технологии, встраиваемого в производственные линии, обеспечивающего наилучшие соотношения цены и качества готовой продукции**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
владеет методикой организации аддитивного технологического процесса; навыками технико-экономического обоснования применения аддитивных технологий.	ПР07, ПР08, ПР09 СР12, СР13 Зач01, Зач02

Задания к опросу ПР07:

1. Основные игроки и технологии на рынке FDM-печати.
2. Основные игроки и технологии на рынке SLA-печати.
3. Основные игроки и технологии на рынке SLS/SLM-печати.

Задания к опросу ПР08:

1. Назовите самые перспективные отрасли для внедрения 3D-печати.
2. Какие параметры необходимо учесть при выборе технологии 3D-печати?
3. Какие требования предъявляются к помещениям и условиям эксплуатации 3D-принтеров?

Задания к опросу ПР09:

1. Какой положительный эффект может дать внедрение аддитивных технологий в машиностроительное производство?
2. За счет чего повышается экономическая эффективность производства с использованием аддитивных технологий по сравнению с традиционными?
3. Какие факторы препятствуют внедрению технологии 3D-печати в массовое производство?
4. Как зависит себестоимость продукции, произведенной с помощью 3D-печати, от объемов партии?

Темы докладов СР12:

Примеры 3D-печати нестандартными материалами (например, шоколадом).

Темы докладов СР13:

Примеры применения 3D-печати в медицине.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Что такое аддитивные технологии в общем понимании?
2. С какого периода времени предприятия промышленности стали использовать 3D-печать в производственных процессах?
3. Каким образом используются сыпучие полимеры в 3D-печати?
4. Какие используются материалы при печати листовыми и пленочными видами материалов?
5. Кто является автором-разработчиком концепции трехмерной печати?
6. Включает ли в себя аддитивное производство ряд этапов для перехода от виртуального описания к изготовлению изделия на физическом уровне?
7. На какие виды делятся аддитивные технологии с использованием лазера?
8. Какие преимущества в сравнении с другими материалами имеет 3D-печать бумагой?
9. Что такое технология SLM?
10. Кто разработал первый в мире FDM-аппарат, работа которого заключалась в послойной заливке расплавленным материалом?
11. В чем заключаются преимущества PLA-полимеров?
12. Что можно отнести к техническим и технологическим барьерам, препятствующим широкому распространению аддитивных технологий в производстве?
13. Как взаимосвязаны кастомизация и аддитивные технологии?
14. Какие параметры необходимо установить и настроить в аддитивном оборудовании?
15. В чем заключается основное отличие аддитивных технологий от традиционных «вычитающих» технологий производства?

16. Перечислите основные стадии аддитивного производства.
17. В чем заключаются основные преимущества ABS пластика как материала для 3D-печати?
18. Как называется классическая и наиболее точная аддитивная технология?
19. В чем, заключаются преимущества 3D-печати металлическими порошками?
20. В чем заключаются основные недостатки 3D-печати металлическими материалами?
21. Какие виды материалов для 3D-печати относят к сыпучим?
22. В чем заключаются преимущества фотополимеров в сравнении с другими материалами для 3D-печати?
23. Возможно ли в настоящее время использовать металл для 3D-печати в бытовых условиях или для малого бизнеса?
24. В какой отрасли чаще всего используются технологии 3D-печати металлопорошками?
25. Перечислите известные процессы постобработки.
26. Техника безопасности при химической обработке.
27. Перечислите известные процессы постобработки.
28. Какие инструменты используются для механической постобработки?
29. В каких отраслях промышленности наиболее широко сегодня используются аддитивные технологии?
30. Что включает в себя технология 3D-биопринтинга для изготовления биологических конструкций?
31. Какова роль оператора при взаимодействии с аддитивным оборудованием?
32. Приведите примеры оборудования для послойного спекания порошков.
33. Приведите примеры оборудования для послойного соединения листового материала.
34. Какие методики технико-экономического обоснования технических предложений и проектов известны?
35. Приведите примеры оборудования для наплавления слоев нитей.
36. Приведите примеры оборудования для послойной склейки порошков.
37. Приведите примеры профессиональных установок для химической постобработки.
38. Назовите самые перспективные отрасли для внедрения 3D-печати.
39. Какие параметры необходимо учитывать при выборе технологии 3D-печати?
40. Назовите технологии 3D-печати наиболее подходящие для функционального прототипирования и тестирования.
41. Назовите технологии 3D-печати наиболее подходящие для проверки эргономики, проверка изделий на собираемость.
42. Назовите технологии 3D-печати наиболее подходящие для создания мастер-моделей для литья по выплавляемым моделям, форм для технологической оснастки.
43. Назовите технологии 3D-печати наиболее подходящие для создания мастер-моделей для литья по выжигаемым моделям.
44. Назовите технологии 3D-печати наиболее подходящие для изготовления готовых металлических деталей агрегатов и узлов и сложных конструкций.
45. Назовите технологии 3D-печати наиболее подходящие для макетирования, изготовление демонстрационных образцов и конечных изделий из пластика.
46. Какие требования предъявляются к помещениям и условиям эксплуатации 3D-принтеров?
47. От каких факторов зависит окончательная стоимость оборудования для 3D-печати?

48. Какой положительный эффект может дать внедрение аддитивных технологий в машиностроительное производство?
49. За счет чего повышается экономическая эффективность производства с использованием аддитивных технологий по сравнению с традиционными?
50. Какие факторы препятствуют внедрению технологии 3D-печати в массовое производство?
51. Как зависит себестоимость продукции, произведенной с помощью 3D-печати, от объемов партии?

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.