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

Направление

18.04.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго-и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Иностранные языки и профессиональная коммуникация***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.ф.н., доцент		И.Е. Ильина
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой		Н.А. Гунина
	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 обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	
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
Контактная работа	49
практические занятия	48
промежуточная аттестация	1
Самостоятельная работа	***59***
Всего	***108***

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_l.exe

4. Mastering English. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.В. Процуто [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. Процуто [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.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 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 № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901

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. Becktexte 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 unterstehenStaatsanwälte 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 desdurch 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 Bundesverfassungsgerich 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 hauptsachlich 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
ПР24	Тема. Управление проектом.	Деловая игра «Организация деловой встречи».	2	5
СР07	Написать научную статью объемом 3	Письменная рабо-	2	5

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	стр.	та		
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 <u>письменного тестирования</u> и <u>устной беседы</u> 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.02 Деловое общение и профессиональная этика
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго- и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Теория и история государства и права***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.и.н., доцент		О.Л. Протасова
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия
ст.преподаватель		Э.В. Бикбаева
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой _____ С.А. Фролов
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 обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
ИД-1 (УК-5) Знает закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях	Знает основные закономерности и характерные особенности развития различных культур
	Знает специфичность 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 анализировать и учитывать разнообразие культур
	Умеет применять на практике навыки общения в мире культурного многообразия, создавая и поддерживая взаимопонимание между представителями разных национальностей
ИД-3 (УК-5) Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации	Владеет методами предупреждения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации, учитывая особенности представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
	Владеет способами и приемами предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий

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
Контактная работа	
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	-
практические занятия	32
курсовое проектирование	-
консультации	-
промежуточная аттестация	1
Самостоятельная работа	**59**
Всего	**108**

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. Национально-культурные ценности в профессиональной этике, традиции, нравы, привычки представителей разных культур.

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, способы преодоления, роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий.

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 средовый. 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 имиджелогии, тенденции и перспективы развития имиджелогии 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: https://www.iprbookshop.ru/32795.html — ЭБС «IPRbooks»
2. 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: https://www.tstu.ru/m/book/elib1/exe/2016/Bikbaeva_l.exe — ЭБС «ТГТУ»
3. 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.html — ЭБС «IPRbooks»
4. Суворова, Н. А. Культура делового общения в профессиональной деятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Суворова, Л. В. Табак. Электрон. текстовые данные.— Сочи : Сочинский государственный университет, 2020. — 98 с. —Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/106571.html — ЭБС «IPRbooks»
5. Эксакусто, Т. В. Основы психологии делового общения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. В. Эксакусто. — Электрон. текстовые данные. —Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2015. — 162 с. — Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/78690.html — 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)	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	Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы	опрос
ПР02	Этические принципы и нормы в деловом общении.	опрос
ПР03	Понятие, содержание и предмет профессиональной этики.	опрос
ПР04	Кодексы профессиональной этики.	опрос
ПР05	Понятие «деловое общение»: определение, формы, виды, средства, стили	деловая игра
ПР06	Вербальное деловое общение. Невербальное деловое общение. Этикетные нормы делового общения	деловая игра
ПР07	Законы управленческого общения	опрос
ПР08	Тактика действий в конфликтных ситуациях	контрольная работа
СР06	Национально-культурные ценности в профессиональной этике, традиции, нравы, привычки представителей разных культур	доклад
СР010	Причины возникновения конфликтных ситуаций, разновидности конфликтов, способы преодоления, роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий	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 основные закономерности и характерные особенности развития различных культур	ПР01, ПР02, Зач01
Знает специфичность межкультурного разнообразия общества в современных условиях	ПР03, ПР04, Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Фундаментальные трактаты о нравственности Аристотеля и Цицерона.
2. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность».
3. Роль этики как науки в России. Понятие деловой этики, ее проблемы.
4. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.
5. Основные закономерности развития различных культур.

Задания к опросу ПР02

1. Универсальные принципы деловой этики.
2. Международные этические принципы бизнеса.
3. Нормы деловой этики.
4. Принципы этики деловых отношений.
5. Характерные особенности развития различных культур.

Задания к опросу ПР03

1.Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание.
2. Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива.
3. Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга.
4. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий.
5. Разновидности профессиональной этики.
6. Правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.
7. Специфичность межкультурного разнообразия общества в современных условиях

Задания к опросу ПР04

1. Разновидности кодексов профессиональной этики.
2. Свойства профессиональных кодексов.
3. Основы психологии личности (собственный психотип и акцентуация характера для определения приоритетов собственной деятельности, оценка и корректировка личностных качеств).
4. Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива.
5. Толерантное восприятие этих различий.

6. Нормы поведения членов различных профессий.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Фундаментальные трактаты о нравственности Аристотеля и Цицерона.
2. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность».
3. Роль этики как науки в России. Понятие деловой этики, ее проблемы.
4. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.
5. Основные закономерности развития различных культур.
6. Универсальные принципы деловой этики.
7. Международные этические принципы бизнеса.
8. Нормы деловой этики.
9. Принципы этики деловых отношений.
10. Характерные особенности развития различных культур.
11. Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание.
12. Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива.
13. Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга.
14. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий.
15. Разновидности профессиональной этики.
16. Правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.
17. Специфичность межкультурного разнообразия общества в современных условиях
18. Разновидности кодексов профессиональной этики.
19. Свойства профессиональных кодексов.
20. Основы психологии личности (собственный психотип и акцентуация характера для определения приоритетов собственной деятельности, оценка и корректировка личностных качеств).
21. Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива.
22. Толерантное восприятие этих различий.
23. Нормы поведения членов различных профессий.
24. Определение, формы, виды, средства и стили делового общения.
25. Прямое и косвенное деловое общение.
26. Формы и виды устной и письменной коммуникации при изучении и разработке профессиональной документации.
27. Стандартные формы письменного речевого поведения в профессиональной сфере.
28. Материальное, когнитивное и деятельностное деловое общение.
29. Официально-деловой стиль общения. Научный стиль общения. Публицистический и разговорно-бытовой стили общения.
30. Владение коммуникативными нормами в профессиональной деятельности. Создание и поддержание взаимопонимания между представителями разных национальностей.
31. Деловой разговор, совещания, заседания (анализ, проектирование и организация межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели).
32. Переговоры: методы ведения и итоги (навыки деловой коммуникации, аргументированного изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии и полемики).
33. Публичное ораторское выступление.
34. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок.

35. Язык мимики и жестов. Позы защиты, уверенности, раздумья, обмана, агрессии. Походка. Умение читать по лицам.
36. Визитные карточки.
37. Деловая переписка. Типы деловых писем.
38. Резюме.
39. Электронные средства связи. Компьютер. Интернет. Web-этикет. E-mail. Факс.
40. Деловые подарки и сувениры.
41. Порядок приветствий, представлений и знакомств. Телефонный этикет. Этикет мобильной связи. Этикет официальных мероприятий.
42. Национально-культурные ценности в профессиональной этике представителей разных национальностей.
43. Традиции представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды.
44. Нравы представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды.
45. Привычки представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды.
46. Противоречия общей этики, реальности и кодексов профессиональной этики.
47. Правила нравственного поведения в конкретных профессионально-деловых ситуациях.
48. Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач.
49. Способы управления коллективом при решении им исследовательских и производственных работ.
50. Методы предупреждения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации, исходя из особенностей представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.
51. Директивные и демократические формы управленческого общения.
52. Эффективное управленческое общение, закономерности общения и способы управления индивидом и группой.
53. Первый и второй законы управленческого общения.
54. Приемы формирования аттракции.
55. Принципы общения между членами коллектива с целью поддержания хорошего социально-психологического климата, способствующего решению поставленных задач.
56. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.
57. Виды конфликтов.
58. Психологические особенности управления конфликтом в рабочей группе. Способы и приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий
59. Роль руководителя в разрешении организационных конфликтов.
60. Действия по преодолению спорных ситуаций. Виды кризисов.
61. Владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях
62. Прототипы имиджа, носители имиджа. Цели формирования имиджа. Стратегии формирования имиджа. Организационные тактики и тактики воздействия.
63. Психологические тактики воздействия на сознание. Теория ожиданий и мотиваций. Принципы развития личности с целью порождения у него способностей к креативной деятельности.
64. Зависимость содержания имиджа от профессии и должности.
65. Умение работать в коллективе, сопоставляя свои интересы с интересами коллектива в целом.

66. Понятие имиджмейкерства. Приоритетные задачи имиджмейкинга.
67. Виды индивидуального имиджа: габитарный, овеществленный, вербальный, кинетический и средовый.
68. 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.

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 анализировать и учитывать разнообразие культур	ПР05
Умеет применять на практике навыки общения в мире культурного многообразия, создавая и поддерживая взаимопонимание между представителями разных национальностей	ПР06, СР06

Задание к деловой игре «Проведение делового совещания» ПР05

1.Учебная группа определяется с выбором руководителя подразделения.
2. Распределяются роли членов группы.
3. Среди членов коллектива, присутствующих на совещании, есть представители разных культур.
3. Выбирается проблема для обсуждения на совещании.
4. Совещание.
5. Итог совещания.
6. Обсуждение итогов совещания (анализ межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели).

Задание к деловой игре «Проведение переговоров» ПР06

1.Учебная группа делится на две подгруппы.
2.Каждая из них является сторонами переговоров.
3. Выбирается проблема для обсуждения на переговорах.
4. Переговоры.
5. Итог переговоров.
6. Обсуждение итогов деловой игры.

Темы доклада СР06

1. Национально-культурные ценности в профессиональной этике представителей разных национальностей.
2. Традиции представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды.
3. Нравы представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды.
4. Привычки представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды.
5. Противоречия общей этики, реальности и кодексов профессиональной этики.
6. Правила нравственного поведения в конкретных профессионально-деловых ситуациях.

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методами предупреждения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации, учитывая особенности представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ПР07
Владеет способами и приемами предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	ПР08, СР10

Задания к опросу ПР07

1. Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач.
2. Способы управления коллективом при решении им исследовательских и производственных работ.
3. Методы предупреждения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации, исходя из особенностей представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.
4. Директивные и демократические формы управленческого общения.
5. Эффективное управленческое общение, закономерности общения и способы управления индивидом и группой.
6. Первый и второй законы управленческого общения.
7. Приемы формирования аттракции.

Вопросы к контрольной работе ПР08

1. Принципы общения между членами коллектива с целью поддержания хорошего социально-психологического климата, способствующего решению поставленных задач.
2. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.
3. Виды конфликтов.
4. Психологические особенности управления конфликтом в рабочей группе.

Способы и приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий

5. Роль руководителя в разрешении организационных конфликтов.
6. Действия по преодолению спорных ситуаций. Виды кризисов.
7. Владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях.

Темы реферата СР010

1.Особенности конфликтов в организации
2. Социальные функции организационных конфликтов
3. Признаки конфликтной ситуации в организации
4. Структура организационного конфликта
5. Способы предупреждения конфликтов
6. Стадии конфликта в организации
7. Причины организационных конфликтов
8. Движущие силы организационных конфликтов
9. Латентная стадия организационного конфликта
10. Инцидент и провокация, их роль в конфликте
11. Организаторы конфликта
12. Предпосылки возникновения конфликтов в организации

13. Методы диагностики конфликтных ситуаций в организации
14. Формы и способы регулирования конфликтов
15. Типы организационных конфликтов
16. Динамика межгрупповых конфликтов
17. Организационные конфликты и их виды
18. Деловые и межличностные конфликты
19. Конфликт между руководителем и подчиненным: причины и способы регулирования
20. Производственные конфликты
21. Трудовые споры как конфликт
22. Забастовка как трудовой конфликт: виды, формы, способы регулирования
23. Способы регулирования конфликтов в организации
24. Социальная технология регулирования конфликтов в организации
25. Роль посредников в управлении конфликтами в организации
26. Формы посредничества в регулировании конфликтов в организации
27. Переговоры как средство достижения компромисса
28. Правила проведения переговоров по урегулированию конфликтов
29. Компромисс как способ урегулирования конфликтов
30. Роль насилия в управлении конфликтами в организации
31. Индустриальные конфликты и социальное партнерство
32. Руководитель и коллектив: управление конфликтами
33. Психология конфликта в организации
34. Манипулирование в конфликтных ситуациях, его формы и влияние на динамику конфликта
35. Манипулятивные игры в конфликтных ситуациях
36. Манипулятивные игры руководителя в конфликтах
37. Манипулятивные игры подчиненных в конфликтах
38. Этика конфликта
39. Этика в регулировании конфликтных ситуаций
40. Этикет в регулировании конфликтных ситуаций
41. морально-психологические аспекты поведения человека в конфликте
42. Роль руководителя коллектива в регулировании конфликтов
43. Роль профсоюзов в регулировании и разрешении трудовых конфликтов
44. Роль административной власти в регулировании конфликтов.
45. Диагностика социальной напряженности в организации
46. Прогнозирование конфликтов в организации
47. Стратегия и тактика в регулировании организационных конфликтов
48. Основные правила разрешения конфликтов
49. Предупреждение организационных конфликтов
50. Последствия конфликтов в организации

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
Деловая игра	активное участие студентов группы, подведены итоги, сформулированы выводы
Контрольная работа	содержание всех вопросов раскрыто
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.

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» 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.03 Нормативные основы и организация
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)
научно-исследовательской деятельности

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго- и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***
(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., проф.		С.И. Дворецкий
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

	Д.С. Дворецкий
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 обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
ИД-1 (УК-1) Знание способов поиска, анализа и систематизации научно-технической информации в области энерго- и ресурсосберегающих технологических процессов и аппаратов	*Знает* основные принципы и составляющие системного подхода, методологию анализа проблемных ситуаций.
	Знает характеристики жанров научных источников, методику поиска, сбора, систематизации и анализа исходных источников информации, приемы работы с каталогами, картотеками и базами данных научных библиотек и информационных центров; особенности сбора информации на химических предприятиях.
	Знает информационные и библиографические источники информации, электронные формы информационных ресурсов, технологии и средства поиска информации в сети Интернет, профессиональных базах данных и каталогах информационных ресурсов.
ИД-2 (УК-1) Умение анализировать современные научные достижения, использовать системный подход при решении проблемных ситуаций	*Умеет* выделить основные приоритеты, наиболее важные составляющие в решении поставленных задач.
	Умеет использовать доступные источники информации для анализа и выбора вариантов решения проблемной ситуации, решения поставленной задачи.
	Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов и прогнозировать результат каждого из них.
ИД-3 (УК-1) Умение вырабатывать стратегию и варианты решения научно-исследовательских задач	*Знает* средства и методы (теоретические и эмпирические) научного исследования, критерии оценки достоверности результатов теоретического и эмпирического исследования: технику и методику планирования и проведения физического и вычислительного эксперимента; метрологию приборного обеспечения экспериментального исследования.
	Умеет выявлять противоречия, формулировать проблему научного исследования, определять объект, предмет, цель и задачи научного исследования.
	Умеет осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию и предлагать альтернативные варианты решения научно-исследовательских задач.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая ко-	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
мандную стратегию для достижения поставленной цели	
ИД-1 (УК-3) Знает методы эффективного руководства командой при выполнении проектов и научно-исследовательской работы	*Знает* и понимает базовые принципы и особенности работы организации, взаимоотношений при работе в профессиональных коллективах, возможные способы мотивации членов коллектива.
	Знает и учитывает социально-психологические аспекты в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации; что такое научный коллектив, основные принципы организации и управления научным коллективом.
	Знает что такое конфликт, как сплотить научный коллектив, что может навредить деятельности научного коллектива?
ИД-2 (УК-3) Умеет анализировать и организовать межличностные коммуникации в команде	*Знает* психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного, кого относят к неформальной группе.
	Умеет планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива.
ИД-3 (УК-3) Умеет разрабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели при решении профессиональных задач	*Знает* принципы, способствующие оптимизировать использование рабочего времени, как повысить свою работоспособность и мотивацию персонала.
	Умеет эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, в том числе междисциплинарной и международной, с ответственностью за работу коллектива при решении задач, соответствующих профилю подготовки.
	Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
ИД-1 (УК-6) Умение использовать творческий потенциал в рамках профессиональной деятельности	*Знает* основы нормативно-правовой базы и возможности построения образовательных траекторий в российском пространстве высшего образования.
	Умеет анализировать проблемные ситуации, формулировать критические суждения, распознавать пробелы в своих знаниях, умениях, навыках, вырабатывать стратегию действий и выбирать приемлемые методы для устранения пробелов.
ИД-2 (УК-6) Умение объективно оценивать свой профессиональный уровень и осознавать необходимость саморазвития	*Знает* основные системы высшего образования, педагогические технологии и методы обучения в высшем образовании.
	Умеет адаптироваться к изменяющимся условиям деятельности, овладевать смежными профессиями.
	Умеет приобретать новые научные и профессиональные знания, понимать, анализировать, целенаправленно искать и выбирать необходимые для решения профессиональных научных и прикладных задач информационно-справочные и научно-технические ресурсы и источники знаний с использованием современных информационных технологий.
ИД-3 (УК-6) Владение навыками решения нестандартных и творческих задач	*Знает* интуитивный и рационально-логический пути познания, творческий характер научного исследования, как выдвигать научную гипотезу, как проводить творческую интерпретацию фактов.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	Умеет реализовать творчество и новаторство в научном исследовании, обеспечить новые возможности творческой деятельности с использованием информационно-коммуникативной среды и искусственного интеллекта.
	Владеет методами поиска новых идей, элементами искусственного интеллекта и IT- технологиями, навыками решения нестандартных и творческих задач в профессиональной деятельности.
ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технологических разработок	
ИД-1 (ОПК-1) Знание методов организации научно-исследовательских работ	*Знает* особенности индивидуальной научной деятельности (четкое ограничение рамок своей деятельности и определение цели своей научной работы, научная работа строится "на плечах предшественников", освоение научной терминологии и выстраивание своего понятийного аппарата) и коллективной научной деятельности (плюрализм научного мнения, коммуникации в науке, внедрение результатов исследования).
	Знает способы мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.
	Знает основы методологии научных исследований, фазы (этапы) организации процесса проведения исследования и методы организации научно-исследовательских работ на каждом этапе.
ИД-2 (ОПК-1) Знание области практического применения изучаемых объектов профессиональной деятельности, основные методы исследования, применяемые в исследуемых областях	*Знает* важнейшие объекты деятельности, процессы в биотехнологии и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической и других профилей биотехнологии и биоинженерии, их основные особенности и пути их совершенствования.
	Знает основные способы и методы исследования управляемого культивирования объектов биотехнологии, разделения, выделения и очистки продуктов микробиологического синтеза, биотрансформации, биодеструкции при эксплуатации экспериментальных и промышленных установок.
	Знает как анализировать, оценивать и выбирать современные инструментальные средства, технологии для решения конкретной научно-производственной или производственной задачи.
ИД-3 (ОПК-1) Умение формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- ресурсосбережения	*Знает* типовую технологическую схему биохимического производства, основные потребители теплоты, холода, механической и электрической энергии; основные энергоносители биохимических производств и их характеристики; состав энергетического комплекса биотехнологического предприятия; основные направления энерго- и ресурсосбережения в био- и химических технологиях.
	Знает причины потерь сырья и энергии биотехнологическим предприятием, методы анализа потребления энергии в биотехнологических системах, основные положения энер-

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	гетического, энтропийного и эксергетического методов анализа эффективности использования энергии.
	Умеет сформулировать научно-исследовательские задачи анализа энергетических (эксергетических) балансов био- и химического производства, потерь энергии в процессах на стадиях производства и возможности использования его результатов для совершенствования отдельных процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения.

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
Контактная работа	**52**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	-
практические занятия	32
курсовое проектирование	-
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**128**
Всего	**180**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Средства и методы научного исследования процессов и аппаратов биотехнологии

Тема 1. Введение в методологию научного исследования

Современные трактовки методологии научного исследования. Понятие метода и методики научного исследования.

Цель и задачи научного научного исследования. Принципы научного познания. Проблема истины в научном познании. Критерии научности и структура знания. Классификации и формы организации научного знания.

Тема 2. Характеристики научной деятельности в области процессов и аппаратов биотехнологии

Этапы развития научных исследований и анализ мировых тенденций в биотехнологии. Приоритетные направления фундаментальных и прикладных научных исследований в области процессов и аппаратов биотехнологии. Основные проблемы, задачи, возможности и перспективы развития биотехнологии в России.

Организация научных исследований, структура и организация научных учреждений в области биотехнологии в России: управление, планирование и координация научных исследований, ученые степени и звания, подготовка научных и научно-педагогических кадров, научно-исследовательская работа студентов.

Особенности индивидуальной и коллективной научной деятельности. Организация работы в научном коллективе и методы управления научными исследованиями. Психологические аспекты взаимоотношений руководителя и подчиненного.

Тема 3. Средства и методы научного исследования

Средства познания в биотехнологии: материальные, информационные, математические, логические, языковые.

Классификация методов научного исследования. Эмпирический и теоретический уровни познания. Теоретические методы исследования (анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация, обобщение, формализация, индукция, дедукция, идеализация, аналогия, моделирование). Эмпирические методы исследования (изучение литературы, документов и результатов деятельности, наблюдение, измерение, опрос, метод экспертных оценок, тестирование, обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта, эксперимент, ретроспекция, прогнозирование).

Поиск, накопление и обработка научной информации. Документальные источники информации. Анализ документов. Электронные формы информационных ресурсов. Обработка научной информации, ее фиксация и хранение.

Организация справочно-информационной деятельности. Поиск документальных источников информации, методы работы с каталогами и картотеками. Работа с источниками, техника чтения, методика ведения записей, составление плана.

Характеристика жанров научных источников и библиографический поиск. Основные источники научной информации: виды научных и учебных изданий, справочно-информационные издания, другие виды изданий, изучение и виды прочтения источников.

Информационные и библиографические источники информации, электронные формы информационных ресурсов. Основные средства поиска, сбора, систематизации и анализа исходных источников информации. Методика информационного поиска. Научные библиотеки и информационные центры.

Библиотечно-библиографические классификации, Государственный Рубрикатор Научно-Технической Информации, базы данных научного цитирования РИНЦ, Федерального института промышленной собственности (ФИПС), Science Index, Google Scholar, Web of Science, Scopus, классификации информационных ресурсов сети Интернет, технологии и средства поиска информации в сети Интернет, профессиональных базах данных и

каталогах информационных ресурсов, особенности сбора информации на биохимических предприятиях.

Поиск научно-технической и патентной информации по биотехнологии в сети Интернет с использованием гипертекстовых ссылок, технологии индексного поиска информации, информационно-поисковых систем «Yandex», «Google», «Rambler» и специальных средств, каталогов и порталов информационных ресурсов, реферативных журналов «Chemical Abstracts», «Reaxys» и многочисленных справочников в области процессов и аппаратов биотехнологии.

Библиографический аппарат в научном тексте. Библиографическая ссылка и особенности ее оформления, виды ссылок, подстрочная ссылка, внутритекстовая ссылка, использование цитат в научном тексте. Проблема плагиата, система "Антиплагиат".

Практические занятия

ПР01. Принципы научного познания. Проблема истины в научном познании. Критерии научности и структура знания. Классификации и формы организации научного знания.

ПР02. Особенности индивидуальной и коллективной научной деятельности. Организация работы в научном коллективе и методы управления научными исследованиями. Психологические аспекты взаимоотношений руководителя и подчиненного.

ПР03. Классификация методов научного исследования. Эмпирический и теоретический уровни познания. Теоретические методы исследования (анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация, обобщение, формализация, индукция, дедукция, идеализация, аналогия, моделирование).

ПР04. Эмпирические методы исследования (изучение литературы, документов и результатов деятельности, наблюдение, измерение, опрос, метод экспертных оценок, тестирование, обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта, эксперимент, ретроспекция, прогнозирование).

ПР05. Поиск, накопление и обработка научной информации в области биотехнологии: электронные формы информационных ресурсов, обработка научной информации, ее фиксация и хранение с использованием автоматизированных информационных систем.

ПР06. Изучение организации и освоение средств и методов справочно-информационной деятельности: методы работы с каталогами и картотеками, работа с источниками информации, техника чтения, методика ведения записей, составление плана.

Изучение и характеристика жанров основных источников научной информации: виды научных и учебных изданий, справочно-информационные издания, другие виды изданий, изучение и виды прочтения источников информации.

ПР07. Освоение информационных и библиографических источников информации и электронных форм информационных ресурсов: основные средства поиска, сбора , систематизации и анализа исходных источников информации, методика информационного поиска в области процессов биотехнологии.

Изучение и освоение ресурсов научных библиотек и информационных центров; библиотечно-библиографических классификаций, Государственного Рубрикатора Научно-Технической Информации (ГРНТИ), баз данных научного цитирования РИНЦ, Федерального института промышленной собственности (ФИПС), Science Index, Google Scholar, Web of Science, Scopus.

ПР08. Поиск научно-технической и патентной информации по биотехнологии в сети Интернет с использованием гипертекстовых ссылок, технологии индексного поиска информации, информационно-поисковых систем «Yandex», «Google», «Rambler» и специальных средств, каталогов и порталов информационных ресурсов, реферативных журналов «Chemical Abstracts», «Reaxys» и многочисленных справочников в области процессов и аппаратов биотехнологии.

Самостоятельная работа:

СР01 Общие закономерности развития науки. Структура и классификация научного знания.

СР02. Место и роль методологии в системе научного познания. Понятие метода научного исследования. Функции методология науки как составной части научного исследования. Понятие методики научного исследования.

СР03. Методологическая культура специалиста по процессам и аппаратам биотехнологии и источники ее формирования.

СР04. Философско-психологические и системотехнические основания методологии науки.

СР05. Науковедческие основания методологии науки.

СР06. Этические и эстетические основания методологии науки.

СР07. Характеристики научной деятельности, ее особенности и принципы научного исследования.

СР08. Анализ мировых тенденций в биотехнологии. Приоритетные направления фундаментальных и прикладных научных исследований в области процессов и аппаратов биотехнологии в России. Основные проблемы, задачи, возможности и перспективы развития процессов и аппаратов биотехнологии в России.

СР09. Анализ и систематизация литературных данных, научной и технической информации в области процессов и аппаратов биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых научных исследований и технологических разработок.

СР10. Особенности индивидуальной научной деятельности (четкое ограничение рамок своей деятельности и определение цели своей научной работы, научная работа строится "на плечах предшественников", освоение научной терминологии и выстраивание своего понятийного аппарата, оформление результата научной работы в "письменном" виде и опубликование в виде научного отчета, научного доклада, реферата, статьи, книги и т.д., постоянное ведение и пополнение своих опубликованных работ).

СР11. Особенности коллективной научной деятельности (плюрализм научного мнения, коммуникации в науке, внедрение результатов исследования). Организация работы в научном коллективе и методы управления научными исследованиями. Психологические аспекты взаимоотношений руководителя и подчиненного.

СР12. Теоретические методы исследования (анализ, синтез, сравнение, абстрагирование). идеализация, аналогия, моделирование).

СР13. Теоретические методы исследования (конкретизация, обобщение, формализация, индукция, дедукция).

СР14. Теоретические методы исследования (идеализация, аналогия, моделирование).

СР15. Эмпирические методы исследования (изучение литературы, документов и результатов деятельности, наблюдение, измерение, опрос, метод экспертных оценок)., прогнозирование).

СР16. Эмпирические методы исследования (тестирование, обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта, эксперимент, прогнозирование).

СР17. Поиск документальных источников информации, методы работы с каталогами и картотеками, базами данных научных библиотек и информационно-технических центров. Работа с источниками, техника чтения, методика ведения записей, составление плана.

СР18. Основные источники научной информации: виды научных и учебных изданий, справочно-информационные издания, другие виды изданий, изучение и виды прочтения источников.

СР19. Библиографический аппарат в научном тексте. Библиографическая ссылка и особенности ее оформления, виды ссылок, подстрочная ссылка, внутритекстовая ссылка, использование цитат в научном тексте.

СР20. Проблема плагиата. Порядок работы с системой "Антиплагиат".

Раздел 2. Организация процесса проведения научного исследования

Тема 4. Фаза проектирования научного исследования

Замысел научного исследования. Выявление противоречия и постановка проблемы. Анализ объекта и определение предмета научного исследования. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы: актуальность и научная новизна исследования, выдвижение рабочей гипотезы.

Исследовательские подходы. Формирование (выбор) критериев оценки достоверности результатов теоретического и эмпирического исследования.

Технологическая подготовка исследования.

Тема 5. Технологическая фаза научного исследования

Цель, задачи и особенности теоретических исследований в биотехнологии. Структура и модели теоретического исследования. Анализ и систематизация литературных данных, научной и технической информации в области процессов биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых научных исследований и технологических разработок. Отработка понятийного аппарата. Построение логической структуры теоретического исследования (концепции).

Задачи и методы теоретического исследования, использование математических методов в исследованиях, аналитические методы, вероятностно-статистические методы. Подобие, критерии подобия, виды моделей.

Критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования.

Экспериментальные исследования в биотехнологии. Цель и задачи экспериментального исследования. Техника и методика физического и вычислительного экспериментов.

Метрология приборного обеспечения экспериментального исследования. Организация рабочего места экспериментатора-исследователя. Влияние различных факторов на ход и качество эксперимента. Критерии оценки достоверности результатов эмпирического исследования.

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Способы и средства систем энергоснабжения, энергопотребления, энергосбережения и эффективного использования энергетических ресурсов, способы формирования энергетических, эксергетических уравнений и балансов, методы термодинамического, в том числе эксергетического, анализа энергетической эффективности генерирования и использования энергии, тенденции и перспективы развития современных ресурсосберегающих систем химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Тема 6. Обработка и оформление результатов научного исследования

Методы обработки результатов эксперимента. Измерения и погрешности: результат, измерения, многократные измерения, классификация погрешностей. Случайная величина, нормальное распределение, независимые величины, погрешность среднего, результирующая погрешность опыта, обработка косвенных измерений.

Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Статистические оценки и их свойства. Метод максимального правдоподобия.

Выборочные распределения. Интервальные оценки. Статистические гипотезы. Критерии значимости и доверительные интервалы. Критерии согласия. Особенности статистического вывода.

Рекомендации по выполнению и представлению результатов работы: проведение измерений, анализ инструментальных погрешностей, отчет о работе, построение графиков.

Тема 6. Решение инновационных задач.

Основы изобретательского творчества. Теория решения изобретательских задач и ее применение. Объекты изобретения. Условие патентноспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца. Патентный поиск.

Методы креативного решения проблем. Принципы и алгоритмы решения инновационных задач. Синергетика – методология самоорганизации систем и междисциплинарной коммуникации. Синектика – методология развития творческой личности.

Тема 7. Организация процесса поведения научного исследования

Формулирование цели и построение научной гипотезы. Определение задач научного исследования, исследование условий (ресурсных возможностей).

Разработка программы научного исследования и временного графика выполнения теоретической и опытно-экспериментальной работы магистрантом в течение 1-3 семестров обучения.

Тема 8. Рефлексивная фаза научного исследования.

Осмысление, сравнение, оценка исходных и конечных состояний объекта деятельности – самооценка результатов и субъекта деятельности, т.е. самооценка самого себя, своих действий.

Апробация результатов исследования в докладах и выступлениях на семинарах и конференциях, оформление результатов исследования.

Подготовка научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, структурирование научной статьи и публикация научных результатов.

Защита интеллектуальной собственности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности. Нормативно-правовые документы, регулирующие процесс коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в России. Организационно-методический механизм коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в научной сфере. Учетно-нормативные документы постановки на бюджетный учет результатов интеллектуальной деятельности. Методика оформления заявки на объекты интеллектуальной собственности и составления лицензионных договоров на их передачу.

Оценка и анализ полученных результатов научного исследования, проверка подтверждения выдвинутой гипотезы исследования.

Тема 9. Организация процесса подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по процессам и аппаратам биотехнологии

Технологические и организационные аспекты подготовки и защиты ВКР. Методика работы над рукописью исследования, особенности подготовки и оформления, композиция научного произведения, приемы изложения научных материалов, язык и стиль научной работы.

Основные требования к ВКР: формулировка темы, состав и структура, методика проведения научного исследования. Нормативные разделы ВКР и регулятивы: структура введения и заключения, формулирование актуальности, цели и задач исследования, научной новизны и практической значимости, обоснованности результатов исследования.

Автореферат как изложение основных результатов ВКР. Основные требования к автореферату по содержанию, объему и форме. Стилевые, жанровые, языковые различия автореферата и ВКР.

Практические занятия

ПР09. Замысел научного исследования. Выявление противоречия и постановка проблемы. Анализ объекта и определение предмета научного исследования. Выбор направления научного исследования.

ПР10. Постановка научно-технической проблемы: актуальность и научная новизна исследования, выдвижение рабочей гипотезы.

Исследовательские подходы. Формирование (выбор) критериев оценки достоверности результатов теоретического и эмпирического исследования.

ПР11. Цель, задачи и особенности теоретических исследований в биотехнологии. Структура и модели теоретического исследования. Анализ и систематизация литературных данных, научной и технической информации в области процессов биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых научных исследований и технологических разработок. Отработка понятийного аппарата. Построение логической структуры теоретического исследования (концепции).

ПР12. Задачи и методы теоретического исследования, использование математических методов в исследованиях, аналитические методы, вероятностно-статистические методы. Подобие, критерии подобия, виды моделей. Физическое, аналоговое, математическое подобие и моделирование. Критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования.

ПР13. Экспериментальные исследования в биотехнологии. Цель и задачи экспериментального исследования. Техника и методика физического и вычислительного экспериментов. Метрология приборного обеспечения экспериментального исследования. Организация рабочего места экспериментатора-исследователя. Влияние различных факторов на ход и качество эксперимента. Критерии оценки достоверности результатов эмпирического исследования.

ПР14. Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Способы и средства систем энергоснабжения, энергопотребления, энергосбережения и эффективного использования энергетических ресурсов, способы формирования энергетических, эксергетических уравнений и балансов, методы термодинамического, в том числе эксергетического, анализа энергетической эффективности генерирования и использования энергии, тенденции и перспективы развития современных ресурсосберегающих систем химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

ПР15. Теоретические основы анализа энергоиспользования в технологических процессах биотехнологии. Технологический процесс как объект термодинамики. Основы методики составления и анализа полных энергетических балансов. Приложение эксергетического метода для анализа энергоэффективности биотехнологических процессов.

ПР16. Основы изобретательского творчества. Теория решения изобретательских задач и ее применение. Объекты изобретения. Условие патентноспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца. Патентный поиск.

Самостоятельная работа

СР21. Замысел научного исследования. Выявление противоречия и постановка проблемы научного исследования.

СР22. Анализ объекта и определение предмета научного исследования. Выбор направления научного исследования.

СР23. Постановка научно-технической проблемы: актуальность и научная новизна исследования, выдвижение рабочей гипотезы.

СР24. Формулирование цели и построение научной гипотезы. Определение задач научного исследования, исследование условий (ресурсных возможностей).

СР25. Средства научного исследования (материальные, математические, логические, языковые, информационные).

СР26. Построение логической структуры теоретического исследования (концепции). Формирование (выбор) критериев оценки достоверности результатов теоретического исследования.

СР27. Экспериментальные исследования в биотехнологии. Цель и задачи экспериментального исследования. Техника и методика физического и вычислительного экспериментов. Критерии оценки достоверности результатов эмпирического исследования.

СР28. Метрология приборного обеспечения экспериментального исследования. Организация рабочего места экспериментатора-исследователя. Влияние различных факторов на ход и качество эксперимента.

СР29. Типовая технологическая схема биохимического производства, основные потребители теплоты, холода, механической и электрической энергии; основные энергоносители биохимических производств и их характеристики; состав энергетического комплекса биотехнологического предприятия; основные направления энерго- и ресурсосбережения в био- и химических технологиях.

СР30. Анализ потерь сырья и энергии биотехнологическим предприятием, методы анализа потребления энергии в биотехнологических системах, основные положения энергетического, энтропийного и эксергетического методов анализа эффективности использования энергии.

СР31. Постановка научно-исследовательских задач анализа энергетических (эксергетических) балансов био- и химического производства, потерь энергии в процессах на стадиях производства и возможности использования его результатов для совершенствования отдельных процессов биотехнологии с позиций энерго- и ресурсосбережения.

СР32. Методы обработки результатов эксперимента. Измерения и погрешности: результат, измерения, многократные измерения, классификация погрешностей.

СР33. Случайная величина, нормальное распределение, независимые величины, погрешность среднего, результирующая погрешность опыта, обработка косвенных измерений.

СР34. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Статистические оценки и их свойства. Метод максимального правдоподобия.

СР35. Выборочные распределения. Интервальные оценки. Статистические гипотезы. Критерии значимости и доверительные интервалы. Критерии согласия. Особенности статистического вывода.

СР36. Рекомендации по выполнению и представлению результатов работы: проведение измерений, анализ инструментальных погрешностей, отчет о работе, построение графиков.

СР37. Патентный поиск. Определение предмета поиска, стран, глубины поиска информации и классификационных процедур. Работа с базами данных Федерального института промышленной собственности (ФИПС).

СР38. Этапы выявления предмета и существенных признаков объекта изобретения, процедуры поиска аналогов и выявление прототипа, составление описания и формулы изобретения.

СР39. Защита интеллектуальной собственности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности. Нормативно-правовые документы, регулирующие процесс коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в России. Организационно-методический механизм коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в научной сфере.

СР40. Учетно-нормативные документы постановки на бюджетный учет результатов интеллектуальной деятельности. Методика оформления заявки на объекты интеллектуальной собственности и составления лицензионных договоров на их передачу.

СР41. Методы креативного решения проблем. Принципы и алгоритмы решения инновационных задач. Синергетика (методология самоорганизации систем и междисциплинарной коммуникации), синектика (методология развития творческой личности), методы критического пути, ПЕРТ, исследования операций.

СР42. Разработка программы научного исследования и временного графика выполнения теоретической и опытно-экспериментальной работы магистрантом в течение 1-3 семестров обучения.

СР43. Методы графической обработки результатов измерений. Устное представление информации. Изложение и аргументация выводов из научной работы.

СР44. Апробация результатов исследования в докладах и выступлениях на семинарах и конференциях, оформление результатов исследования.

СР45. Подготовка научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, структурирование научной статьи и публикация научных результатов.

СР46. Оценка и анализ полученных результатов научного исследования, проверка подтверждения выдвинутой гипотезы исследования.

СР47. Методика работы над рукописью исследования, особенности подготовки и оформления, композиция научного произведения, приемы изложения научных материалов, язык и стиль научной работы.

СР48. Основные требования к ВКР: формулировка темы, состав и структура, методика проведения научного исследования.

СР49. Нормативные разделы ВКР и регулятивы: структура введения и заключения, формулирование актуальности, цели и задач исследования, научной новизны и практической значимости, обоснованности результатов исследования.

СР50. Автореферат как изложение основных результатов ВКР. Основные требования к автореферату по содержанию, объему и форме. Стилевые, жанровые, языковые различия автореферата и ВКР.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1 Учебная литература

1. Мокий, М.С. Методология научных исследований: учебник для магистров / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий; под. ред. М. С. Мокия. – М.: Юрайт, 2015. – 255 с. – 12 экз. - у.аб.

2. Шорохова, С. П. Логика и методология научного исследования : учебное пособие / С. П. Шорохова. — Москва : Институт мировых цивилизаций, 2022. — 134 с. — ISBN 978-5-907445-77-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/119090.html (дата обращения: 02.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Новиков, А.М. Методология научного исследования[Электронный ресурс]: учебное пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. - М.: Либроком, 2010. - 280 с. - Режим доступа к книге: http://www.methodolog.ru/books/mni.pdf.

4. Методология научных исследований: учеб. пособие / А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 186 с. https://pstu.ru/files/file/adm/fakultety/ponomarev_pikuleva_metodologiya_nauchnyh_issledovaniy.pdf.

5. Бакулев, В. А. Основы научного исследования : учебное пособие / В. А. Бакулев, Н. П. Бельская, В. С. Берсенева ; под редакцией О. С. Ельцов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 64 с. — ISBN 978-5-7996-1118-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/65958.html (дата обращения: 02.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Вайнштейн, М. З. Основы научных исследований : учебное пособие / М. З. Вайнштейн, В. М. Вайнштейн, О. В. Кононова. — Йошкар-Ола : Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011. — 216 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/22586.html (дата обращения: 02.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Пустынникова, Е. В. Методология научного исследования : учебное пособие / Е. В. Пустынникова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 126 с. — ISBN 978-5-4486-0185-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/71569.html (дата обращения: 02.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Тютюнник, В.М. Подготовка диссертации по техническим наукам: учебное пособие / В. М. Тютюнник, В. И. Павлов; Тамб. филиал Моск. гос. ун-та культуры и искусств. – Тамбов: Изд-во МИНЦ «Нобелистика», 2011. – 206 с. – 40 экз. - у.аб.

9. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавров / И.Н. Кузнецов. – М.: Дашков и К, 2013 г.– 283 с. – Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/164452 (ЭБС «КнигаФонд»).

10. Блюмин А.М., Феоктистов Н.А. Мировые информационные ресурсы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.М. Блюмин, Н.А. Феоктистов. – М.: Дашков и К, 2010 г.– 296 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394009600.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 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, 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 информации 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).

Самостоятельная работа студентов.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;

– выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
– защиту выполненных работ;
– участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
– участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
– участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

– повторение лекционного материала;
– подготовки к семинарам (практическим занятиям);
– изучения учебной и научной литературы;
– изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
– решения задач, выданных на практических занятиях;
– подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
– подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
– подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
– выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
– выполнения выпускных квалификационных работ и др.
– выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

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	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)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	Принципы научного познания. Проблема истины в научном познании. Критерии научности и структура знания. Классификации и формы организации научного знания..	опрос
ПР02	Особенности индивидуальной и коллективной научной деятельности. Организация работы в научном коллективе и методы управления научными исследованиями. Психологические аспекты взаимоотношений руководителя и подчиненного.	опрос
ПР03	Классификация методов научного исследования. Эмпирический и теоретический уровни познания. Теоретические методы исследования (анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация, обобщение, формализация, индукция, дедукция, идеализация, аналогия, моделирование).	опрос
ПР04	Эмпирические методы исследования (изучение литературы, документов и результатов деятельности, наблюдение, измерение, опрос, метод экспертных оценок, тестирование, обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта, эксперимент, ретроспекция, прогнозирование).	опрос
ПР05	Поиск, накопление и обработка научной информации в области биотехнологии: электронные формы информационных ресурсов, обработка научной информации, ее фиксация и хранение с использованием автоматизированных информационных систем.	опрос
ПР06	Изучение организации и освоение средств и методов справочно-информационной деятельности: методы работы с каталогами и картотеками, работа с источниками информации, техника чтения, методика ведения записей, составление плана. Изучение и характеристика жанров основных источников научной информации: виды научных и учебных изданий, справочно-информационные издания, другие виды изданий, изучение и виды прочтения источников информации.	опрос
ПР07	Освоение информационных и библиографических источников информации и электронных форм информационных ресурсов: основные средства поиска, сбора , систематизации и анализа исходных источников информации, методика информационного поиска в области процессов биотехнологии.	опрос

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	Изучение и освоение ресурсов научных библиотек и информационных центров; библиотечно-библиографических классификаций, Государственного Рубрикатора Научно-Технической Информации (ГРНТИ), баз данных научного цитирования РИНЦ, Федерального института промышленной собственности (ФИПС), Science Index, Google Scholar, Web of Science, Scopus.	
ПР08	Поиск научно-технической и патентной информации по биотехнологии в сети Интернет с использованием гипертекстовых ссылок, технологии индексного поиска информации, информационно-поисковых систем «Yandex», «Google», «Rambler» и специальных средств, каталогов и порталов информационных ресурсов, реферативных журналов «Chemical Abstracts», «Reaxys» и многочисленных справочников в области процессов и аппаратов биотехнологии.	опрос
ПР09	Замысел научного исследования. Выявление противоречия и постановка проблемы. Анализ объекта и определение предмета научного исследования. Выбор направления научного исследования.	опрос
ПР10	Постановка научно-технической проблемы: актуальность и научная новизна исследования, выдвижение рабочей гипотезы. Исследовательские подходы. Формирование (выбор) критериев оценки достоверности результатов теоретического и эмпирического исследования.	опрос
ПР11	Технологическая подготовка исследования. Виды учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ: контрольная работа, доклад, реферат, курсовая работа, выпускная квалификационная работа.	опрос
ПР12	Анализ и систематизация литературных данных, научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых научных исследований и технологических разработок. Отработка понятийного аппарата. Построение логической структуры теоретического исследования (концепции).	опрос
ПР13	Задачи и методы теоретического исследования, использование математических методов в исследованиях, аналитические методы, вероятностно-статистические методы. Подобие, критерии подобия, виды моделей. Физическое подобие и моделирование. Аналоговое подобие и моделирование. Математическое подобие и моделирование.	опрос
ПР14	Экспериментальные исследования в биотехнологии. Цель и задачи экспериментального исследования. Техника и методика физического и вычислительного экспериментов.	опрос
ПР15	Метрология приборного обеспечения экспериментального исследования. Организация рабочего места экспериментатора-исследователя. Влияние различных факторов на ход и	опрос

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	качество эксперимента. Критерии оценки достоверности результатов эмпирического исследования.	
ПР16	Основы изобретательского творчества. Теория решения изобретательских задач и ее применение. Объекты изобретения. Условие патентноспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца. Патентный поиск.	опрос
СР01	Общие закономерности развития науки. Структура и классификация научного знания.	доклад
СР02	Место и роль методологии в системе научного познания. Понятие метода научного исследования. Функции методология науки как составной части научного исследования. Понятие методики научного исследования.	доклад
СР03	Методологическая культура специалиста по процессам и аппаратам биотехнологии и источники ее формирования.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР04	Философско-психологические и системотехнические основания методологии науки.	доклад
СР05	Науковедческие основания методологии науки.	доклад
СР06	Этические и эстетические основания методологии науки.	доклад
СР07	Характеристики научной деятельности, ее особенности и принципы научного исследования.	доклад
СР08	Анализ мировых тенденций в биотехнологии. Приоритетные направления фундаментальных и прикладных научных исследований в области процессов и аппаратов биотехнологии в России. Основные проблемы, задачи, возможности и перспективы развития процессов и аппаратов биотехнологии в России.	реферат
СР09	Анализ и систематизация литературных данных, научной и технической информации в области процессов и аппаратов биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых научных исследований и технологических разработок.	реферат
СР10	Особенности индивидуальной научной деятельности (четкое ограничение рамок своей деятельности и определение цели своей научной работы, научная работа строится "на плечах предшественников", освоение научной терминологии и выстраивание своего понятийного аппарата, оформление результата научной работы в "письменном" виде и опубликование в виде научного отчета, научного доклада, реферата, статьи, книги и т.д., постоянное ведение и пополнение своих опубликованных работ).	доклад
СР11	Особенности коллективной научной деятельности (плюрализм научного мнения, коммуникации в науке, внедрение результатов исследования).Организация работы в научном коллективе и методы управления научными исследованиями. Психологические аспекты взаимоотношений руководителя и подчиненного.	доклад
СР12	Теоретические методы исследования (анализ, синтез, сравнение, абстрагирование). идеализация, аналогия, моделирование).	Круглый стол, дискуссия, полемика

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР13	Теоретические методы исследования (конкретизация, обобщение, формализация, индукция, дедукция).	доклад
СР14	Теоретические методы исследования (идеализация, аналогия, моделирование).	доклад
СР15	Эмпирические методы исследования (изучение литературы, документов и результатов деятельности, наблюдение, измерение, опрос, метод экспертных оценок, прогнозирование).	доклад
СР16	Эмпирические методы исследования (тестирование, обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта, эксперимент, прогнозирование).	доклад
СР17	Поиск документальных источников информации, методы работы с каталогами и картотеками, базами данных научных библиотек и информационно-технических центров. Работа с источниками, техника чтения, методика ведения записей, составление плана.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР18	Основные источники научной информации: виды научных и учебных изданий, справочно-информационные издания, другие виды изданий, изучение и виды прочтения источников.	доклад
СР19	Библиографический аппарат в научном тексте. Библиографическая ссылка и особенности ее оформления, виды ссылок, подстрочная ссылка, внутритекстовая ссылка, использование цитат в научном тексте.	доклад
СР20	Проблема плагиата. Порядок работы с системой "Антиплагиат".	доклад
СР21	Замысел научного исследования. Выявление противоречия и постановка проблемы научного исследования.	доклад
СР22	Анализ объекта и определение предмета научного исследования. Выбор направления научного исследования.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР23	Постановка научно-технической проблемы: актуальность и научная новизна исследования, выдвижение рабочей гипотезы.	доклад
СР24	Формулирование цели и построение научной гипотезы. Определение задач научного исследования, исследование условий (ресурсных возможностей).	доклад
СР25	Средства научного исследования (материальные, математические, логические, языковые, информационные).	доклад
СР26	Построение логической структуры теоретического исследования (концепции). Формирование (выбор) критериев оценки достоверности результатов теоретического исследования.	доклад
СР27	Экспериментальные исследования в биотехнологии. Цель и задачи экспериментального исследования. Техника и методика физического и вычислительного экспериментов. Критерии оценки достоверности результатов эмпирического исследования.	доклад
СР28	Метрология приборного обеспечения экспериментального исследования. Организация рабочего места эксперимента-	доклад

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	тора-исследователя. Влияние различных факторов на ход и качество эксперимента.	
СР29	Типовая технологическая схема биохимического производства, основные потребители теплоты, холода, механической и электрической энергии; основные энергоносители биохимических производств и их характеристики; состав энергетического комплекса биотехнологического предприятия; основные направления энерго- и ресурсосбережения в био- и химических технологиях.	доклад
СР30	Анализ потерь сырья и энергии биотехнологическим предприятием, методы анализа потребления энергии в биотехнологических системах, основные положения энергетического, энтропийного и эксергетического методов анализа эффективности использования энергии.	доклад
СР31	Постановка научно-исследовательских задач анализа энергетических (эксергетических) балансов био- и химического производства, потерь энергии в процессах на стадиях производства и возможности использования его результатов для совершенствования отдельных процессов биотехнологии с позиций энерго- и ресурсосбережения.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР32	Методы обработки результатов эксперимента. Измерения и погрешности: результат, измерения, многократные измерения, классификация погрешностей.	доклад
СР33	Случайная величина, нормальное распределение, независимые величины, погрешность среднего, результирующая погрешность опыта, обработка косвенных измерений.	доклад
СР34	Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Статистические оценки и их свойства. Метод максимального правдоподобия.	доклад
СР35	Выборочные распределения. Интервальные оценки. Статистические гипотезы. Критерии значимости и доверительные интервалы. Критерии согласия. Особенности статистического вывода.	доклад
СР36	Рекомендации по выполнению и представлению результатов работы: проведение измерений, анализ инструментальных погрешностей, отчет о работе, построение графиков.	доклад
СР37	Патентный поиск. Определение предмета поиска, стран, глубины поиска информации и классификационных процедур. Работа с базами данных Федерального института Промышленной собственности (ФИПС).	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР38	Этапы выявления предмета и существенных признаков объекта изобретения, процедуры поиска аналогов и выявление прототипа, составление описания и формулы изобретения.	доклад
СР39	Защита интеллектуальной собственности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности. Нормативно-правовые документы, регулирующие процесс	Круглый стол, дискуссия, полемика

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в России. Организационно-методический механизм коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в научной сфере.	
СР40	Учетно-нормативные документы постановки на бюджетный учет результатов интеллектуальной деятельности. Методика оформления заявки на объекты интеллектуальной собственности и составления лицензионных договоров на их передачу.	доклад
СР41	Методы креативного решения проблем. Принципы и алгоритмы решения инновационных задач. Синергетика (методология самоорганизации систем и междисциплинарной коммуникации), синектика (методология развития творческой личности), методы критического пути, ПЕРТ, исследования операций.	доклад
СР42	Разработка программы научного исследования и временного графика выполнения теоретической и опытно-экспериментальной работы магистрантом в течение 1-3 семестров обучения.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР43	Методы графической обработки результатов измерений. Устное представление информации. Изложение и аргументация выводов из научной работы.	доклад
СР44	Апробация результатов исследования в докладах и выступлениях на семинарах и конференциях, оформление результатов исследования.	доклад
СР45	Подготовка научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, структурирование научной статьи и публикация научных результатов.	доклад
СР46	Оценка и анализ полученных результатов научного исследования, проверка подтверждения выдвинутой гипотезы исследования.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР47	Методика работы над рукописью исследования, особенности подготовки и оформления, композиция научного произведения, приемы изложения научных материалов, язык и стиль научной работы.	доклад
СР48	Основные требования к ВКР: формулировка темы, состав и структура, методика проведения научного исследования.	доклад
СР49	Нормативные разделы ВКР и регулятивы: структура введения и заключения, формулирование актуальности, цели и задач исследования, научной новизны и практической значимости, обоснованности результатов исследования.	доклад
СР50	Автореферат как изложение основных результатов ВКР. Основные требования к автореферату по содержанию, объему и форме. Стилевые, жанровые, языковые различия автореферата и ВКР.	Круглый стол, дискуссия, полемика

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	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-1) Знание способов поиска, анализа и систематизации научно-технической информации в области энерго- и ресурсосберегающих технологических процессов и аппаратов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные принципы и составляющие системного подхода, методологию анализа проблемных ситуаций.	ПР01-ПР03, ПР09, ПР10, СР01-СР07, Экз01
Знает характеристики жанров научных источников, методику поиска, сбора, систематизации и анализа исходных источников информации, приемы работы с каталогами, картотеками и базами данных научных библиотек и информационных центров; особенности сбора информации на химических предприятиях.	ПР05- ПР08, СР17-СР19, СР37, Экз01
Знает информационные и библиографические источники информации, электронные формы информационных ресурсов, технологии и средства поиска информации в сети Интернет, профессиональных базах данных и каталогах информационных ресурсов.	ПР05- ПР08, СР17-СР19, СР37, Экз01

ИД-2 (УК-1) Умение анализировать современные научные достижения, использовать системный подход при решении проблемных ситуаций

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет выделить основные приоритеты, наиболее важные составляющие в решении поставленных задач.	ПР01, ПР03-ПР05, ПР09, ПР10, СР01-СР03, СР21-СР24, Экз01
Умеет использовать доступные источники информации для анализа и выбора вариантов решения проблемной ситуации, решения поставленной задачи.	ПР05-ПР10, ПР12, СР03, СР08, СР09, СР17-СР19, СР37, Экз01
Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов и прогнозировать результат каждого из них.	ПР09-ПР14, СР12-СР16, СР21-СР24, Экз01

ИД-3 (УК-1) Умение вырабатывать стратегию и варианты решения научно-исследова-тельских задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает средства и методы (теоретические и эмпирические) научного исследования, критерии оценки достоверности результатов теоретического и эмпирического исследования: технику и методику планирования и проведения физического и вычислительного эксперимента; метрологию приборного обеспечения экспериментального исследования.	ПР01-ПР04, ПР11-ПР15, СР03, СР12-СР16, СР25-СР28, СР32-СР36, Экз01
Умеет выявлять противоречия, формулировать проблему научного исследования, определять объект, предмет, цель и задачи научного исследования.	ПР01, ПР09, ПР10, СР01-СР03, СР21-СР25, Экз01
Умеет осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию и предлагать альтернативные варианты решения научно-исследовательских задач.	ПР10-ПР13, СР01-СР03, СР08, СР09, СР18, СР26, Экз01

ИД-1 (УК-3) Знает методы эффективного руководства командой при выполнении проектов и научно-исследовательской работы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает и понимает базовые принципы и особенности работы организации, взаимоотношений при работе в профессиональных коллективах, возможные способы мотивации членов коллектива.	ПР02, СР02, СР03, СР06-СР08, СР10, СР11, Экз01
Знает и учитывает социально-психологические аспекты в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации; что такое научный коллектив, основные принципы организации и управления научным коллективом.	ПР02, СР02, СР03, СР06-СР08, СР10, СР11, Экз01

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает что такое конфликт, как сплотить научный коллектив, что может навредить деятельности научного коллектива.	ПР02, СР02, СР03, СР06-СР08, СР10, СР11, Экз01

ИД-2 (УК-3) Умеет анализировать и организовать межличностные коммуникации в команде

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного, кого относят к неформальной группе.	ПР02, СР02, СР03, СР06-СР08, СР10, СР11, Экз01
Умеет планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива.	ПР02, СР02, СР03, СР06-СР08, СР10, СР11, Экз01

ИД-3 (УК-3) Умеет разрабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели при решении профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает принципы, способствующие оптимизировать использование рабочего времени, как повысить свою работоспособность и мотивацию персонала.	ПР02, СР02, СР03, СР06-СР08, СР10, СР11, Экз01
Умеет эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, в том числе междисциплинарной и международной, с ответственностью за работу коллектива при решении задач, соответствующих профилю подготовки.	ПР02, СР02, СР03, СР06-СР08, СР10, СР11, Экз01
Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.	ПР02, СР02, СР03, СР06-СР08, СР10, СР11, Экз01

ИД-1 (УК-6) Умение использовать творческий потенциал в рамках профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы нормативно-правовой базы и возможности построения образовательных траекторий в российском пространстве высшего образования.	ПР01, ПР02, ПР16, СР01-СР08, СР10, СР47-СР50, Экз01
Умеет анализировать проблемные ситуации, формулировать критические суждения, распознавать пробелы в своих знаниях, умениях, навыках, вырабатывать стратегию действий и выбирать приемлемые методы для устранения пробелов.	ПР01, ПР02, ПР10-ПР13, ПР16, СР01-СР03, СР08-СР10, СР18, СР26, СР39-СР46, Экз01

ИД-2 (УК-6) Умение объективно оценивать свой профессиональный уровень и осознавать необходимость саморазвития

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные системы высшего образования, педагогические технологии и методы обучения в высшем образовании.	ПР01- ПР04, ПР10, ПР11, СР01- СР11, СР18, СР47-СР50, Экз01
Умеет адаптироваться к изменяющимся условиям деятельности, овладевать смежными профессиями.	ПР05- ПР08, ПР10, ПР12, СР02-СР04, СР15, СР41, Экз01
Умеет приобретать новые научные и профессиональные знания, понимать, анализировать, целенаправленно искать и выбирать необходимые для решения профессиональных научных и прикладных задач информационно-справочные и научно-технические ресурсы и источники знаний с использованием современных информационных технологий.	ПР01, ПР03-ПР08, ПР12, ПР14, СР02, СР0, СР08, СР09,СР17,СР18, СР21-СР28, СР37, Экз01

ИД-3 (УК-6) Владение навыками решения нестандартных и творческих задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает интуитивный и рационально-логический пути познания, творческий характер научного исследования, как выдвигать научную гипотезу, как проводить творческую интерпретацию фактов.	ПР12, ПР16, СР01-СР05, СР23, СР26, СР32, СР38, СР41, СР46, Экз01
Умеет реализовать творчество и новаторство в научном исследовании, обес-	ПР09, ПР10, ПР12-ПР14,

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
печить новые возможности творческой деятельности с использованием информационно-коммуникативной среды и искусственного интеллекта.	ПР16, СР03, СР06, СР08, СР25, СР38, СР41, Экз01
Владеет методами поиска новых идей, элементами искусственного интеллекта и IT- технологиями, навыками решения нестандартных и творческих задач в профессиональной деятельности.	ПР01, ПР03, ПР04, ПР05, ПР08- ПР10, ПР13, ПР14, ПР16, СР03, СР05, СР09, СР21, СР41, Экз01

ИД-1 (ОПК-1) Знание методов организации научно-исследовательских работ

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает особенности индивидуальной научной деятельности (четкое ограничение рамок своей деятельности и определение цели своей научной работы, научная работа строится "на плечах предшественников", освоение научной терминологии и выстраивание своего понятийного аппарата) и коллективной научной деятельности (плюрализм научного мнения, коммуникации в науке, внедрение результатов исследования).	ПР02, ПР09, ПР10, ПР12, ПР13, ПР14, СР02-СР04, СР07, СР10, СР11, СР17-СР20, СР42, СР46, СР47, Экз01
Знает способы мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.	ПР02, СР02, СР03, СР06, СР08, СР10, СР11, СР39, СР40, СР41, СР44, Экз01
Знает основы методологии научных исследований, фазы (этапы) организации процесса проведения исследования и методы организации научно-исследовательских работ на каждом этапе.	ПР01, ПР03, ПР04, СР02-СР07, СР21-СР27, СР32-СР36, СР42-СР46, Экз01

ИД-2 (ОПК-1) Знание области практического применения изучаемых объектов профессиональной деятельности, основные методы исследования, применяемые в исследуемых областях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает важнейшие объекты деятельности, процессы в биотехнологии и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической и других профилей биотехнологии и биоинженерии, их основные особенности и пути их совершенствования.	ПР12-ПР14, СР08, СР27, СР28-СР31, СР44-СР50, Экз01
Знает основные способы и методы исследования управляемого культивирования объектов биотехнологии, разделения, выделения и очистки продуктов микробиологического синтеза, биотрансформации, биодеструкции при эксплуатации экспериментальных и промышленных установок.	ПР03, ПР04, ПР09-ПР15, СР09-СР18, СР25, СР27, СР28, СР32-СР36, СР41, СР43, СР46, Экз01
Знает как анализировать, оценивать и выбирать современные инструментальные средства, технологии для решения конкретной научно-производственной или производственной задачи.	ПР03, ПР04, ПР09-ПР15, СР09-СР18, СР25, СР27, СР28, СР32-СР36, СР41, СР43, СР46, Экз01

ИД-3 (ОПК-1) Умение формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- ресурсосбережения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает типовую технологическую схему биохимического производства, основные потребители теплоты, холода, механической и электрической энергии; основные энергоносители биохимических производств и их характеристики; состав энергетического комплекса биотехнологического предприятия; основные направления энерго- и ресурсосбережения в био- и химических технологиях.	ПР13- ПР15, СР29-СР31, Экз01
Знает причины потерь сырья и энергии биотехнологическим предприятием, методы анализа потребления энергии в биотехнологических системах, основные положения энергетического, энтропийного и эксергетического методов анализа эффективности использования энергии.	ПР13- ПР15, СР29-СР31, Экз01
Умеет сформулировать научно-исследовательские задачи анализа энергетических (эксергетических) балансов био- и химического производства, потерь энергии в процессах на стадиях производства и возможности использования его результатов для совершенствования отдельных процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения.	ПР13- ПР15, СР29-СР31, Экз01

Задания к опросу ПР01

1. Что такое наука, как она организуется и каковы общие закономерности ее развития?

2. Охарактеризуйте структуру и приведите классификацию научного знания? Охарактеризуйте описательные и объяснительные знания, фундаментальные и прикладные, разработки, эмпирические и теоретические?

3. Приведите критерии научного знания? Охарактеризуйте следующие признаки знания: истинность, воспроизводимость, системность?

4. Изложите сущность и особенности научного исследования?

Задания к опросу ПР02

1.Опишите особенности индивидуальной научной деятельности (четкое ограничение рамок своей деятельности и определение цели своей научной работы, научная работа строится "на плечах предшественников", освоение научной терминологии и выстраивание своего понятийного аппарата, оформление результата научной работы в "письменном" виде и опубликование в виде научного отчета, научного доклада, реферата, статьи, книги и т.д., постоянное ведение и пополнение своих опубликованных работ)?

2. Опишите особенности коллективной научной деятельности (плюрализм научного мнения, коммуникации в науке, внедрение результатов исследования)?

3. Что такое научный коллектив? Перечислите основные принципы организации и управления научным коллективом? Что такое конфликт? Как сплотить научный коллектив? Что может навредить деятельности научного коллектива?

4. Какие психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного вам известны? Кого относят к неформальной группе?

5. Что следует понимать под мотивацией персонала, почему в настоящее время возрастает роль мотивации? Как сотрудник может повысить свою работоспособность? Сформулируйте принципы, способствующие оптимизировать использование времени?

Задания к опросу ПР03

1. Изложите логику процесса научного исследования (эмпирический и теоретический уровни научного исследования, научные факты, их анализ); охарактеризуйте теоретический этап и уровень исследования?

2. Приведите определение методологии? Приведите определение репродуктивной и продуктивной человеческой деятельности?

3. Введите понятия терминов "метод" и "методология", метод как единство объективного и субъективного? Дайте классификацию методов научного исследования?

4. Изложите научные методы теоретического исследования (формализация, аксиоматический, гипотетико-дедуктивный)?

5. Изложите общелогические методы и приемы научного исследования (анализ, синтез, абстрагирование, идеализация, обобщение, индуктивные методы установления причинных связей, дедукция,)?

6. Изложите общелогические методы и приемы научного исследования (моделирование, системный подход, статистические методы)?

7. В чем сходство и различие следующих двух методов познания: анализ и синтез?

8. Изложите сущность методов теоретического исследования – идеализации и формализации?

9. В чем состоит сущность аксиоматического метода построения научной теории?

Задания к опросу ПР04

1. Охарактеризуйте эмпирический уровень научного исследования, чем он отличается от теоретического уровня? В чем заключается различие между эмпирическим и теоретическим и эмпирическим знанием?

2. Изложите научные методы эмпирического исследования (наблюдение, эксперимент, измерение (прямое или косвенное), сравнение, изучение литературы и результатов деятельности, методы экспертных оценок, обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта, прогнозирование)?

3. В чем состоит отличие наблюдения и измерения, сравнения и эксперимента?

4. Какова роль эксперимента в инженерной практике? Приведите классификацию видов экспериментальных исследований исходя из цели проведения эксперимента и формы представления результатов, а также в зависимости от условий его реализации?

5. Поясните преимущества и недостатки лабораторного и промышленного эксперимента? В чем суть вычислительного эксперимента?

Задания к опросу ПР05

1. Охарактеризуйте процедуру поиска и накопления научной информации?

2. Изложите методику работы с источниками информации (документальные источники информации, понятие "документ", научные документы, библиографический метод изучения документов)?

3. Опишите информационные и библиографические источники информации (библиографический указатель, список, обзор, библиографические издания и публикации, пристатейное библиографическое пособие)?

4. Дайте трактовку электронных форм и информационных ресурсов (базы данных (библиографические, реферативные, полнотекстовые, гипертекстовые, фактографические))?

5. Изложите процедуру обработки научной информации, ее фиксации и хранения?

Задания к опросу ПР06

1. Изложите основные средства поиска, сбора, систематизации и анализа исходных источников информации (библиотечные каталоги, разметка исходных источников информации, общие принципы ведения и виды рабочих записей, составление уточненного списка исходных источников информации, необходимых для написания работы)?

2. Изложите основные средства поиска, сбора, систематизации и анализа исходных источников информации (библиотечные каталоги, разметка исходных источников информации, общие принципы ведения и виды рабочих записей, составление уточненного списка исходных источников информации, необходимых для написания работы)?

3. Перечислите основные источники научно-технической информации, в чем состоит преимущество Интернет-источников научно-технической информации?

4. Напишите письмо автору статьи с просьбой выслать копию этой статьи?

5. Назовите виды научных работ? Охарактеризуйте понятие документ? Какие виды документов вам известны?

6. Перечислите методы анализа документов?

7 Расскажите о принципах ведения рабочих записей? Какие виды рабочих записей вы знаете?

8. Как составляется уточненный список исходных источников информации? Что означает УДК?

9. Какие существуют принципы отбора и оценки фактического материала?

Задания к опросу ПР07

1. Как осуществляется сбор научной информации, основные источники научной информации, виды научных изданий, справочно-информационные издания, изучение литературы ?

2. Укажите этапы выбора и изучения научных текстов? По каким признакам определяется сложность научного источника?

3. Изложите виды анализа научных текстов?

4. Укажите методы обработки научных текстов?

5. Изложите приемы и операции работы с каталогами научных библиотек, библиотечно-библиографическими классификациями, Государственным Рубрикатором Научно-Технической Информации (ГРНТИ)?

6. Изложите приемы и операции работы с базами данных РИНЦ, Научной электронной библиотеки, Федерального института Промышленной собственности, Science Index и Google Scholar?

7. Изложите приемы и операции работы международными базами данных научного цитирования Web of Science и Scopus?

Задания к опросу ПР08

1. Каким образом организуется поиск научно-технической и патентной информации в области биотехнологии в сети Интернет с использованием гипертекстовых ссылок, технологии индексного поиска информации, информационно-поисковых систем «Yandex», «Google», «Rambler»?

2. Каким образом организуется поиск научно-технической и патентной информации в области биотехнологии в сети Интернет с использованием специальных средств, каталогов и порталов информационных ресурсов, реферативных журналов «Chemical Abstracts», «Reaxys?

3. Назовите основные электронные источники (Интернет-ресурсы) научной информации по направлению биотехнология?

4. Изложите приемы и способы работы с Интернет-ресурсами по направлению "Биотехнология": Интернет-библиотека биотехнологии – Virtual Library – http:/www.cato.com/biotech/; Интернет-каталог, раздел "Биотехнология" – DMOZ – http:/dmoz.org/Science/Biology/Biotechnology/; Интернет-ресурсы по биотехнологии – BioTech – http:/biotech.icmb.utexas.edu и др.

Задания к опросу ПР09

1. Изложите методический замысел исследования и его основные этапы (проблема исследования, тема, объект, предмет исследования, цель и задачи исследования)? Из чего следует исходить, определяя тему, объект, предмет, цель, задачи и гипотезу исследования?

2. Охарактеризуйте структуру и содержание этапов исследовательского процесса (общее ознакомление с проблемой исследования и определение ее внешних границ; формулирование целей и разработка гипотезы исследования; постановка задач исследования; организация и проведение эксперимента; анализ, обобщение и синтез экспериментальных данных) ?

3. Сформулируйте определение понятия "методика исследования"? Обоснуйте положение о том, что методика научного исследования всегда конкретна и уникальна?

4. Когда формулируется тема исследования в первом приближении и когда она приобретает завершенный вид?

Задания к опросу ПР10

1. Охарактеризуйте структуру и содержание этапов исследовательского процесса (общее ознакомление с проблемой исследования и определение ее внешних границ; формулирование целей и разработка гипотезы исследования)?

2. Обоснуйте положение о том, что построение гипотез является одним из главных методов развития научного знания, который заключается в выдвижении гипотезы и последующей ее экспериментальной, а подчас и теоретической проверке?

3. Чем обосновывается актуальность темы научного исследования? Что такое научная новизна и ее элементы?

4. Изложите основные подходы к выявлению противоречий и формулированию проблемы научного исследования, которая обеспечивает целенаправленную мобилизацию прежних и организацию получения новых, добываемых в ходе исследования знаний?

5. Изложите исследовательские подходы, которые определяют содержание и направленность научного исследования? В каких двух значениях выступает категория "исследовательский подход" (принцип, исходная позиция, основное положение или убеждение, направление изучения предмета исследования, содержательный и формальный подходы, логический, качественный и количественный подходы, феноменологический и сущностный подходы)?

6. Охарактеризуйте критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования (предметность, полнота, непротиворечивость, интерпретируемость, проверяемость) и эмпирического исследования (объективность, адекватность, нейтральность, полнота)?

Задания к опросу ПР11

1. Какие стадии включает в себя технологическая фаза исследования? Перечислите и охарактеризуйте этапы стадии проведения исследования (анализ и систематизация литературных данных, отработка понятийного аппарата, построение логической структуры теоретической части исследования, проведение опытно-экспериментальной работы)?

2. Изложите содержание работ на стадии оформления результатов научного исследования (апробация его результатов, их литературное оформление и публикация)?

3. В каких формах литературной продукции могут быть оформлены результаты проведенного исследования? Изложите методику оформления результатов исследований в виде научных работ (научные результаты и их опубликование, схема создания научной публикации, работа над статьей, структура статьи, введение, методы исследования, результаты, обсуждение результатов, заключение и выводы, реферат, список использованных источников)?

4. Охарактеризуйте реферат как одну из начальных форм представления результатов исследования в письменном виде?

5. Каким образом научная работа оформляется в виде научного отчета, доклада? В какой форме можно изложить самые главные результаты исследования, которые докладчик, выступающий хочет доложить участникам конференции, семинара или симпозиуа?

6. Изложите требования, предъявляемые к оформлению результатов начного исследования в форме статьи (к научному стилю работы)? Обоснуйте положение об освоении научной терминологии и выстраивании понятийного аппарата своего научного исследования?

7. Изложите основные тредования, предъявляемые к написанию и оформлению выпускной квалификационной работы магистранта в форме магистерской диссертации (формирование замысла, отбор и подготовка материалов, группировка и систематизация материалов, написание текста, редактирование рукописи)?

Задания к опросу ПР12

1. Перечислите доступные Вам документальные источники информации в области биотехнологии? Где их можно найти и какие возможности в этом отношении имеет научная библиотека ТГТУ и другие органы научно-технической информации?

2. Каким образом можно использовать Интернет, автоматизированные информационно-поисковые системы, базы и банки данных при подготовке научных работ?

3. Какой принцип положен в основу информационной деятельности в России, позволяющий с наименьшими затратами достигнуть полного охвата мировых источников ин-

формации, наиболее квалифицированно их обобщить и систематизировать? Перечислите и охарактеризуйте основные информационные издания (реферативные журналы (РЖ), аналитические и реферативные обзоры, экспресс-информация и т.д.)? Опишите последовательность поиска документальных источников информации?

4. Каковы цели патентного поиска? Как осуществляется патентный поиск? Какие виды патентного поиска Вам известны?

5. Изложите основные средства поиска, сбора, систематизации и анализа исходных источников информации (библиотечные каталоги, разметка исходных источников информации, общие принципы ведения и виды рабочих записей, составление уточненного списка исходных источников информации, необходимых для написания работы)?

6. Как необходимо организовать работу и чтение научной литературы, изложите методические приемы работы с научными публикациями (отбор и оценка фактического материала; сбор первичной научной информации, ее фиксация и хранение)?

7. Назовите этапы построения логической структуры теоретического базиса (концепции) научного исследования? Охарактеризуйте этап индукции – восхождения от конкретного к абстрактному, когда исследователь выделяет центральное системообразующее звено (концепцию) своей теории?

8. Охарактеризуйте этап дедукции – конкретизации – восхождения от абстрактного к конкретному: формулировка концепции разворачивается в совокупности принципов, факторов, условий, моделей, механизмов и т.д.?

Задания к опросу ПР13

1. Охарактеризуйте понятия терминов "метод" и "методология", метод как единство объективного и субъективного? Дайте классификацию методов научного исследования?

2. Охарактеризуйте следующие научные методы теоретического исследования (формализация, аксиоматический, гипотетико-дедуктивный)?

3. Изложите общелогические методы и приемы научного исследования (анализ, синтез, абстрагирование, идеализация, обобщение, индуктивные методы установления причинных связей, дедукция и т.п.)?

4. Охарактеризуйте применение математических, аналитических и вероятностно-статистических методов в научных исследованиях?

5. Введите понятия физического, аналогового и математического подобия биотехнологических объектов? Что означает физическая модель объекта, каким образом с помощью теории подобия может устанавливаться "родство" различных технологических объектов, как масштабируются биореакторы и другие единичные элементы технологической схемы биотехнологического производства?

6. Опишите возможности применения математического моделирования в научных исследованиях биотехнологических объектов? Преимущества и недостатки метода математического моделирования по сравнению с другими методами исследования?

Задания к опросу ПР14

1. Раскройте сущность метода эмпирических исследований – эксперимент? Какова его роль в инженерной практике? какие общие черты имеют научные методы исследования для изучения свойств и закономерностей различных физико-химических процессов и явлений в промышленности?

2. Приведите классификацию видов экспериментальных исследований, исходя из цели проведения эксперимента и формы представления результатов, а также в зависимости от условий его реализации? В чем отличие количественного и качественного экспериментов?

3. Дайте определения следующим терминам: опыт, фактор, уровень фактора, отклик, функция отклика, план и планирование эксперимента? В чем принципиальные отличия

физического эксперимента от вычислительного, активного эксперимента от пассивного, лабораторного эксперимента от производственного?

4. Из каких соображений выбирают основные факторы, их уровни, а также интервалы варьировании при проведении полного факторного эксперимента и дробного факторного эксперимента? В чем заключается сущность дробного факторного эксперимента?

5. Какова методика планирования экспериментов при поиске оптимальных условий? Какие методы при этом используют? Из каких этапов состоит алгоритм оптимизации методом крутого восхождения?

Задания к опросу ПР15

1. Приведите общие сведения об экспериментальных исследованиях и их метрологическом обеспечении? Изложите основы метрологии, являющейся базой измерительной техники и занимающейся проблемами измерения в целом, образующих измерение элементов: средств и приборов измерений, физических величин и их единиц, методов и методик измерений, результатов и погрешностей измерений? Международная система измерений СИ?

2. Охарактеризуйте виды ошибок измерений (приборные, методические, субъективные, случайные, систематические, грубые), класс точности измерительных приборов? Как рассчитывают приборную погрешность при известном и неизвестном классах точности прибора?

3 Как организовать рабочее место экспериментатора-исследователя биотехнологических объектов – часть лабораторного или производственного помещения, оснащенная необходимым экспериментальными средствами и обслуживаемая одним или группой исследования? Охарактеризуйте средства измерений в биотехнологии и их метрологические характеристики?

4. Прокомментируйте Федеральный закон об обеспечении единства измерений?

5. Изложите методику эксперимента – совокупность мыслительных и физических операций, размещенных в определенной последовательности, в соответствии с которой достигается цель исследования? Что включает в себя план или программа проведения эксперимента? Какие измерения называют косвенными? Введите понятия доверительного интервала, доверительной вероятности и стандартного отклонения?

6. Каким образом устанавливают и анализируют все известные данные об изучаемом процессе или объекте, какие факторы влияют на состояние процесса или объекта, их взаимосвязь, возможные пределы изменения? Опишите выходные переменные биотехнологического процесса/объекта (экономические или технологические) – реакции либо отклики на воздействие входных параметров? Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента?

Задания к опросу ПР16

1. Охарактеризуйте термины "интеллектуальная собственность", "недобросовестная конкуренция"? Что может являться объектом изобретения? Какие изобретения не могут быть признаны патентоспособными?

2. Над какими объектами промышленной собственности осуществляется охрана в РФ? Что такое патент, патентный поиск? Каковы цели патентного поиска, как он осуществляется?

3. Перечислите условия патентоспособности полезной модели? Как осуществляется приобретение заказчиком прав на использование результатов интеллектуальной собственности? Перечислите способы защиты результатов интеллектуальной собственности?

4. Изложите процедуры определения предмета поиска, стран, глубины поиска информации и классификационных процедур? Выбора источников информации? Поиска и отбора информационных материалов, систематизации и анализа отобранной информации? Работы с базой данных Федерального института Промышленной безопасности?

5. Перечислите этапы выявления предмета и существенных признаков объекта изобретения, процедуры поиска аналогов и выявление прототипа, составлению описания и формулы изобретения?

Темы реферата СР08

1. Проблемы и перспективы культивирования факультативных анаэробов?
2. Проблемы и перспективы биотехнологии производства лимонной кислоты?
3. Проблемы и перспективы биотехнологии получения этилового спирта из мелассы?
4. Проблемы и перспективы биотехнологии производства лактобактерина?
5. Проблемы и перспективы биотехнологии производства йогурта?
6. Проблемы и перспективы биотехнологии производства кефира термостатным способом?
7. Проблемы и перспективы биотехнологии производства $\beta-$ каротина?
8. Проблемы и перспективы биотехнологии сметаны?
9. Проблемы и перспективы производства биогаза?
10. Проблемы и перспективы биотехнологии глубокой переработки растительного сырья?

Темы реферата СР09

1. Поиск, накопление и обработка научной информации в области биотехнологии: электронные формы информационных ресурсов, обработка научной информации, ее фиксация и хранение. Характеристика жанров основных источников научной информации: виды научных и учебных изданий, справочно-информационные издания, другие виды изданий, изучение и виды прочтения источников информации.
2. Организация, средства и методы справочно-информационной деятельности: методы работы с каталогами и картотеками, работа с источниками информации, техника чтения, методика ведения записей, составление плана.
3. Проведение патентного поиска: определение предмета поиска, стран, глубины поиска информации и классификационных рубрик, выбор источников информации, поиск и отбор информационных материалов, систематизация и анализ, выявление существенных признаков объекта изобретения, поиск аналогов и выявление прототипа, рекомендации по составлению описания и формулы изобретения.
4. Информационные и библиографические источники информации и электронные форм информационных ресурсов: основные средства поиска, сбора , систематизации и анализа исходных источников информации, методика информационного поиска в области биотехнологии. Ресурсы научных библиотек и информационных центров; библиотечно-библиографических классификаций, Государственного Рубрикатора Научно-Технической Информации (ГРНТИ), баз данных научного цитирования РИНЦ, Science Index, Google Scholar, Web of Science, Scopus.
5. Поиск научно-технической и патентной информации по биотехнологии в сети Интернет с использованием гипертекстовых ссылок, технологии индексного поиска информации, информационно-поисковых систем «Yandex», «Google», «Rambler» и специальных средств, каталогов и порталов информационных ресурсов, реферативных журналов «Chemical Abstracts», «Reaxys» и многочисленных справочников в области биотехнологии. Работа с Интернет-ресурсами по направлению "Биотехнология": Интернет-библиотека биотехнологии – Virtual Library – http:/www.cato.com/biotech/; Интернет-каталог, раздел "Биотехнология" – DMOZ – http:/dmoz.org/Science/Biology/Biotechnology/; Интернет-ресурсы по биотехнологии – BioTech – http:/biotech.icmb.utexas.edu и др.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Изложите основные сведения о науке, этапы развития науки и научных исследований в биотехнологии?

2. Приведите классификацию наук, общие закономерности развития науки, структуру и классификацию научного знания, критерии научности знания?

3. Дайте определение понятиям "методология", "метод" и "методика" научного исследования? Приведите современные трактовки методологии научного исследования? Роль методики в организации биотехнологического исследования?

3. Охарактеризуйте философско-психологические основания методологии науки?

4. Охарактеризуйте науковедческие основания методологии науки?

5. Охарактеризуйте этические и эстетические основания методологии науки? Нормы научной этики?

6. Сформулируйте цель и задачи научного познания? Принципы научного познания? В чем состоит проблема истины в научном познании? Приведите критерии научности знания, классификации и формы организации научного знания?

7. Дайте анализ мировых тенденций в биотехнологии? Выделите приоритетные направления фундаментальных и прикладных исследований в области биотехнологии в России? Основные проблемы, задачи, возможности и перспективы развития биотехнологии в России?

8. Изложите особенности научной деятельности в области биотехнологии? Какое имеет значение биотехнология для различных отраслей народного хозяйства России? Каковы организация научных исследований, структура и организация научных учреждений в области биотехнологии в России: управление, планирование и координация научных исследований, ученые степени и звания, подготовка научных и научно-педагогических кадров, научно-исследовательская работа студентов?

9. Охарактеризуйте особенности индивидуальной и коллективной научной деятельности? Как организуется работа в научном коллективе и каковы методы управления научными исследованиями? Психологические аспекты взаимоотношений руководителя и подчиненного?

10. Охарактеризуйте средства познания в биотехнологии: материальные, информационные, математические, логические, языковые? Приведите классификацию методов научного исследования? Выделите эмпирический и теоретический уровни познания

11. Перечислите и дайте краткую аннотацию теоретических методов исследования (анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация, обобщение, формализация, индукция, дедукция, идеализация, аналогия, моделирование)?

12. Перечислите и дайте краткую аннотацию эмпирических методов исследования (изучение литературы, документов и результатов деятельности, наблюдение, измерение, опрос, метод экспертных оценок, тестирование, обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта, эксперимент, ретроспекция, прогнозирование)?

13. Как происходит поиск, накопление и обработка научной информации? Охарактеризуйте документальные источники информации? Сделайте анализ документов? Что Вы понимаете под электронными формами информационных ресурсов? Как выполняются обработка научной информации, ее фиксация и хранение?

14. Опишите организацию справочно-информационной деятельности? Как осуществляется поиск документальных источников информации? Изложите методы работы с каталогами и картотеками? Изложите приемы работы с источниками информации, технику чтения, методику ведения записей, составление плана?

15. Дайте характеристику жанров научных источников и библиографического поиска? Охарактеризуйте основные источники научной информации: виды научных и учебных изданий, справочно-информационные издания, другие виды изданий, изучение и виды прочтения источников?

16. Приведите информационные и библиографические источники информации, электронные формы информационных ресурсов? Изложите основные средства поиска, сбора ,

систематизации и анализа исходных источников информации, методика информационного поиска?

17. Как работать с фондами научные библиотек и информационных центров, библиотечно-библиографическими классификациями, Государственным Рубрикатором Научно-Технической Информации, базами данных научного цитирования РИНЦ, Федерального института Промышленной собственности, Science Index, Google Scholar, Web of Science, Scopus, классификациями информационных ресурсов сети Интернет, технологиями и средствами поиска информации в сети Интернет, профессиональными базами данных и каталогами информационных ресурсов? Каковы особенности сбора информации на биохимических предприятиях?

18. Как осуществляется поиск научно-технической и патентной информации по биотехнологии в сети Интернет с использованием гипертекстовых ссылок, технологии индексного поиска информации, информационно-поисковых систем «Yandex», «Google», «Rambler» и специальных средств, каталогов и порталов информационных ресурсов, реферативных журналов «Chemical Abstracts», «Reaxys» и многочисленных справочников в области биотехнологии?

19. Как работает библиографический аппарат в научном тексте? Библиографическая ссылка и особенности ее оформления, виды ссылок, подстрочная ссылка, внутритекстовая ссылка, использование цитат в научном тексте? Проблема плагиата, система "Антиплагиат"?

20. Изложите основные элементы и этапы проектирования, технологической и рефлексивной фазы научного исследования? Методы разработка программы, обработки и оформления результатов научного исследования?

21. Изложите как формируется замысел научного исследования? Изложите приемы выявления противоречий и проблема исследования? Как осуществляется анализ объекта исследования и определяется предмет исследования?

22. Изложите подходы к постановке научно-технической проблемы, обоснованию актуальности и научной новизны исследования? Как осуществляется выдвижения рабочей гипотезы?

23. Охарактеризуйте исследовательские подходы при проведении научного исследования, формирование (выбор) критериев оценки достоверности результатов теоретического и эмпирического исследования? Что включает в себя технологическая подготовка исследования?

24. Охарактеризуйте цели, задачи и особенности теоретических исследований в биотехнологии? Структуру и модели теоретического исследования?

25. Каким образом осуществляются анализ и систематизация литературных данных, научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых научных исследований и технологических разработок?

26. Изложите приемы отработка понятийного аппарата и построения логической структуры теоретического исследования (концепции)?

27. Охарактеризуйте задачи и методы теоретического исследования, использование математических методов в исследованиях, аналитические методы и вероятностно-статистические методы исследования? С помощью каких критериев достигается обоснованность и достоверность результатов теоретического исследования?

28. Изложите особенности экспериментального метода исследований в биотехнологии? Технику и методику физического и вычислительного экспериментов? Основы теории подобия и критерии подобия?

29. Введите понятия физического, аналогового и математического подобия биотехнологических объектов? Что означает физическая модель объекта, каким образом с помощью теории подобия может устанавливаться "родство" различных технологических объ-

ектов, как масштабируются биореакторы и другие единичные элементы технологической схемы биотехнологического производства?

30. Опишите возможности применения математического моделирования в научных исследованиях биотехнологических объектов? Преимущества и недостатки метода математического моделирования по сравнению с другими методами исследования?

31. Изложите цель, задачи и особенности планирования эксперимента в биотехнологии? В задачах проверки гипотез? Перечислите планы экспериментов?

32. В чем заключается сущность планирования экспериментов при поиске оптимальных условий? Какие методы при этом используют? Из каких этапов состоит алгоритм оптимизации методом крутого восхождения?

33. Что Вы понимаете под метрологией приборного обеспечения экспериментального исследования? Как организуется рабочее место экспериментатора-исследователя? Какие факторы влияют на ход и качество эксперимента? Перечислите критерии оценки достоверности результатов эмпирического исследования?

34. В чем заключается обработка и оформление результатов научного исследования? Какие методы Вы знаете? Измерения и погрешности: результат, измерения, многократные измерения, классификация погрешностей?

35. Дайте определение случайной величины? Какие вероятностные характеристики используют для описания распределения случайных величин?

36. Изложите основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях? Что означает интервальная оценка измерений с помощью доверительной информации?

37. Сформулируйте общие рекомендации по проведению и обработке результатов эксперимента: проведение измерений в эксперименте, оценка погрешности результата и косвенных измерений, округление результата и его погрешности, построение графиков, написание заключения?

38. Изложите основные правила построения графиков? Правила выбора масштаба? Как указывать около концов осей обозначения откладываемых величин и единицы их измерения, порядок масштаба, откладывать точки и погрешности физических величин на графиках? Изложите алгоритм построения графиков?

39. Почему для сравнения экспериментальных результатов с расчетными данными чаще всего по осям графика откладывают те величины, которые связаны между собой линейно? Аппроксимация экспериментальных данных линейной функцией?

40. Какие масштабные шкалы используются в случае, когда откладываемые по осям величины меняются в очень широком диапазоне? Опишите сущность логарифмической шкалы, на которой равномерно расставлены порядки: 1, 10, 100 и т.д., каковы ее преимущества? Как необходимо работать с логарифмической шкалой?

41. Над какими объектами промышленной собственности осуществляется охрана в РФ? Что такое патент, патентный поиск? Каковы цели патентного поиска, как он осуществляется?

42. Изложите процедуры определения предмета поиска, стран, глубины поиска информации и классификационных процедур? Выбора источников информации? Поиска и отбора информационных материалов, систематизации и анализа отобранной информации? Работы с базой данных Федерального института Промышленной безопасности?

43. Перечислите этапы выявления предмета и существенных признаков объекта изобретения, процедуры поиска аналогов и выявление прототипа, составлению описания и формулы изобретения?

44. Дайте определение интеллектуальной собственности? Охарактеризуйте способы ее защиты и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности? Нормативно-правовые документы, регулирующие процесс коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности?

45. Охарактеризуйте основные профессионально-значимые личностные качества исследователя в современной знаково-символической реальности? Предметность, целесообразность и продуктивный характер деятельности? Компоненты и критерии творчества?

46. В чем заключается творчество и новаторство в научном исследовании? Информационно-коммуникативная среда - новые возможности творческой деятельности? Искусственный интеллект и творчество? Интернет-творчество и его специфика? Креативные и асоциальные характеристики IT-технологий?

47. Перечислите методы поиска новых идей (дивергенция и трансформация)? Охарактеризуйте метод мозговой атаки, как можно стимулировать группу лиц к быстрому генерированию большого количества идей, нацеленных не решение предложенной проблемы ?

48. Изложите суть метода синектики, ориентированного на практику в использовании аналогий (прямых, субъективных, символических, фантастических) для ориентирования спонтанной активности мозга и нервной системы на решение предложенной проблемы?

49. Охарактеризуйте предмет исследования синергетики, которая изучает закономерности и механизмы самоорганизации (перехода от хаоса к порядку) в открытых нелинейных системах сложной структуры и тесно связана с кибернетикой, математическим моделированием и системным подходом? Изложите понятия системы, самоорганизации и аттрактора в синергетике? Назовите основные научные результаты, составившие теоретический базис синергетики как науки? Раскройте взаимосвязь синергетики, культуры творчества и искусства?

50. Изложите основные подходы к принятию решений как поиску компромиссов? Характеристики принятия решений? Альтернативы в инженерных решениях? Научные методы и рациональный порядок принятия решений? Методы управления процессом принятия решений, теории принятия решений и полезности? Методов критического пути, ПЕРТ, исследования операций ?

51. Определите набор ресурсных возможностей, необходимых для решения задач исследования: кадровых, мотивационных, материально-технических, научно-методических, финансовых, организационных, нормативно-правовых, информационных?

52. Рассмотрите последний этап конструирования исследования – создание программы (методики) исследования? Обоснуйте положение о том, что методика –это документ, который включает в себя описание проблемы, объекта, предмета исследования, его цели, гипотезы, задач, методологических основ и методов исследования, а также временного графика выполнения намеченных работ?

53. В чем суть оценки и анализа полученных результатов научного исследования? Что означает утверждение о том, что "исследователь, получив результаты, должен обратиться назад, осмыслить, сравнить, оценить исходные и конечные состояния объекта и субъекта деятельности"? Какие факторы существенным образом влияют на оценки текущих и итоговых результатов научного исследования? Со стороны коллег-ученых: рецензентов, оппонентов и т.д.? Востребованности публикаций (индекса цитирования)? Выступления с докладами , сообщениями на конференциях, симпозиумах и т.п.?

54. Какие пункты включает самооценка деятельности исследователя, что получилось хорошо, что плохо и почему; почему полученные результаты разошлись с его замыслом? Какие теоретические построения оказались лишними, а каких не хватило? В достаточной ли мере были использованы методы эмпирического исследования? На что напрасно было потрачено время и т.д.?

55. Обоснуйте утверждение о том, что опытно-экспериментальная работа, хотя нередко занимает большую часть бюджета времени исследователя, служит лишь для подтверждения или опровержения предварительно сделанных им теоретических построений начиная с гипотезы?

56. Изложите основные требования к оформлению выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) магистранта? Каким образом автоматически в квалификационной работе создаются: а) нумерация глав, пунктов и подпунктов; б) оглавление; в) оформление математических и химических формул; г) нумерация рисунков, таблиц и приложений?

57. Каким образом осуществляются работа над рукописью и подготовка текста магистерской диссертации (композиция научного произведения, рубрикация текста, приемы изложения научных материалов, язык и стиль научной работы)? Как представляются в диссертации отдельные виды текстового материала, таблицы и иллюстрации? Какую информацию необходимо помещать во "Введении"? Как осуществляется оформление библиографических ссылок в тексте диссертации и библиографического списка? Каковы особенности изложения материала в разделах "Методы исследований", "Результаты" и "Обсуждение результатов" ? Особенности написания заключения и выводов по работе?

58. Охарактеризуйте содержание стандарта ГОСТ Р 7.0.11-2011 "СИБИД. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления", который регламентирует оформление учебно-научной работы студентов? Содержание стандарта ГОСТ 7.9-95 "СИБИД. Реферат и аннотация. Общие требования"? Реферат, который включает следующие аспекты содержания исходного документа: предмет, тему, цель работы; методику проведения работы; результаты работы; область применения результатов; выводы?

59. Охарактеризуйте нормативные разделы ВКР и регулятивы: структуру введения и заключения, формулирование актуальности, цель и задачи исследования, научную новизну и практическую значимость, обоснованность результатов исследования?

60. Изложите особенности написания автореферата как изложения основных результатов ВКР? Перечислите основные требования к автореферату по содержанию, объему и форме? Опишите стилевые, жанровые, языковые различия автореферата и ВКР?

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. На модельном примере раскрыть последовательность подготовки письменной работы: формирование замысла, план и отбор источников информации, группировка и систематизация материала (составление плана), написание текста, отработка рукописи).

2. Для модельного примера продемонстрировать способы и приемы поиска источников информации, используя каталоги и картотеки научной библиотеки ТГТУ, Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ), базы данных РИНЦ, ФИПС, Science Index, Google Scholar, Web of Science, Scopus.

3. Для модельного примера продемонстрировать способы и приемы поиска научно-технической м патентной информации с использованием гипертекстовых ссылок, технологии индексного поиска информации, информационно-поисковых систем «Yandex», «Google», «Rambler» и специальных средств, каталогов и порталов информационных ресурсов, реферативных журналов «Chemical Abstracts», «Reaxys» и многочисленных справочников в области биотехнологии. Работа с Интернет-ресурсами по направлению "Биотехнология": Интернет-библиотека биотехнологии – Virtual Library – http:/www.cato.com/biotech/; Интернет-каталог, раздел "Биотехнология" – DMOZ – http:/dmoz.org/Science/Biology/Biotechnology/; Интернет-ресурсы по биотехнологии – BioTech – http:/biotech.icmb.utexas.edu и др.

4. На модельном примере продемонстрировать процедуры анализа, систематизации и фиксирования информации: написание тезисов, конспектов, рефератов и плана написания письменной работы.

5. На примере конкретной научной статьи выполните анализ структуры научного произведения и Введения, попытайтесь обосновать актуальность выбранной темы исследования, цель и задачи, метод исследования, теоретическую значимость и прикладную ценность полученных результатов.

6. На примере конкретной научной статьи выполните анализ заключительной части "Заключение", попытайтесь обосновать последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными в статье, а также на наличие обобщенной итоговой оценки выполненного научного исследования.

7. На примере конкретной научной статьи подчеркните особенности композиции научного произведения, рубрикации текста, приемов изложения научных материалов, язык и стиль научной работы.

8. На примере собственной темы научного исследования ВКР сформулируйте объект и предмет, цель и задачи ВКР, изложите примерную структуру ВКР и изложите методику проведения собственного научного исследования, попытайтесь обосновать актуальность, научную новизну и практическую значимость результатов исследования..

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);
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: 45 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.О.04 Теория и техника физического моделирования и эксперимента

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

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

Д.т.н., профессор		В.Н. Долгунин
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

	Д.С. Дворецкий
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

Цель освоения дисциплины – приобретение обучающимися общих профессиональных компетенций, указанных в таблица 1.1, и 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
ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	
ИД-1 (ОПК-2) Знание методов получения измерительной информации и статистической оценки ее достоверности	Знает общие правила метрологии при: проведении прямых и косвенных измерений, получении измерительной информации с использованием отдельных выборок и их совокупностей, оценке степени достоверности результатов измерений.
ИД-2 (ОПК-2) Владение методами классического и математически спланированного экспериментов и правилами проведения испытаний.	Владеет навыками применения теории подобия объектов для физического моделирования в экспериментальных исследованиях биотехнологических систем
	Владеет навыками организации и проведения однофакторного и математически спланированного многофакторного эксперимента и испытаний

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках работы на практических и лабораторных занятиях 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
	2 семестр
Контактная работа	**52**
занятия лекционного типа	-
лабораторные занятия	16
практические занятия	32
курсовое проектирование	-
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**128**
Всего	**180**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

.

Раздел 1. Физический эксперимент и измерительная информация в процессе научного познания и испытаний.

Тема 1. Физический эксперимент и его определяющая дуальная значимость в процессе познания. Виды эксперимента (лабораторный, пилотный, промышленный, активный, активно-пассивный) и организационная работа при выполнении экспериментального исследования. Достоверность результатов эксперимента и факторы, влияющие на нее

Тема 2. Метрологическое обеспечение научных исследований. Измерительная информация и методы обеспечения ее достоверности и универсальной значимости. Измерительная техника, общие правила и ограничения при ее использовании.

Тема 3. Погрешности измерений как случайные величины. Законы распределений случайных величин; свойства нормального закона распределения; стандартное отклонение. Статистическая проверка гипотез о законе распределения и среднем значении. Виды погрешностей и общие правила повышения точности измерений. Влияние условий измерения на погрешности.

Тема 4. Метрологические характеристики технических средств измерения. Прямо и косвенно измеряемые физические величины, взаимосвязь погрешностей и общие требования к техническим средствам косвенных измерений. Обработка экспериментальных данных и представление результатов эксперимента.

Лабораторные работы:

ЛР01. Определение гидродинамической структуры потока в тепломассообменном аппарате.

Практические занятия:

ПР01. Решение задач. Определение статистических характеристик выборок измеренных значений физических величин и оценка их статистической однородности

Самостоятельная работа:

СР01. Подготовить реферат:

1. Научные методы как исходный принцип познания объективного мира.
2. Взаимосвязь науки и техники в период НТР

Раздел 2. Объект и предмет исследования. Роль теории подобия при определении свойств объекта экспериментального исследования и обобщении результатов выполненных экспериментальных работ.

Тема 5. Теория подобия и практика ее использования при подготовке и проведении эксперимента. Основные положения теории подобия и альтернативные способы получения критериев подобия и критериальных уравнений. Ограничения в применении теории подобия и в использовании ее результатов.

Лабораторные работы

ЛР02. Определение технологических (геометрических, режимных) параметров экспериментального образца тепломассообменного аппарата.

Практические занятия:

ПР02. Решение задач. Статистические оценки погрешностей результатов косвенных измерений.

Самостоятельная работа:

СР02. Подготовить реферат:

1. Основные законы науки их место и роль в научном познании.
2. Современные проблемы науки в области техники и технологий.

Раздел 3. Метод математического планирования эксперимента в научном исследовании и инженерной практике.

Тема 6. Планирование многофакторного эксперимента. Назначение методов математического планирование многофакторного эксперимента и специфика задач, решаемых с его применением. Объект исследования, факторы, целевая функция и параметр оптимизации. Функция отклика, ее математическое описание и шаговый принцип поиска условий оптимального эксперимента.

Тема 7. Свойства полного многофакторного эксперимента, правила его подготовки и проведения. Обработка экспериментальных данных и формулировка математической модели объекта. Оценка адекватности модели и статистической значимости ее коэффициентов.

Тема 8. Дробный факторный эксперимент, предпосылки для использования и области предпочтительного применения метода. Свойства дробного факторного эксперимента. Дробные реплики, их разрешающая способность и способ ее повышения.

Лабораторные работы

ЛР03. Построение интерполяционной модели контакта твердой и газообразной фаз в тепломассообменном аппарате.

Практические занятия:

ПР03. Решение задач. Обработка массива экспериментальных данных.в виде совокупностей выборок и их регрессионный анализ

Самостоятельная работа:

СР03. Подготовить реферат:

1. Системное мышление и системный подход в науке и других сферах человеческой деятельности.
2. Диалектика и диалектическое познание..

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Костин В.Н. Теория эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Костин, В.В. Паничев. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 209 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30132.html

2. Румянцев А.В. Теория и практика теплофизического эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Румянцев. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. — 72 с. — 978-5-9971-0119-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/23939.html

3. Шустрова М.Л. Основы планирования экспериментальных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Л. Шустрова, А.В. Фафурин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — 978-5-7882-1924-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62523.html

4. Основы теории и техники физического моделирования и эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Ц. Гатапова, А. Н. Колиух, Н. В. Орлова [и др.]. - Тамбов: ТГТУ, 2014. - 77 с. - Режим доступа к книге: " Электронно-библиотечная система ТГТУ. ЭОР в форме электронных документов"., http://www.tstu.ru/book/elib2/pdf/2014/gatapova1.pdf

5. Долгунин, В.Н.. Методы научно–технического творчества: Учебное пособие./В.Н. Долгунин, П.А Иванов, В.А. Пронин. – Тамбов: Тамб. гос. тех. ун–т., 2014. -80 с.

6. Ковель А.А. Инженерные аспекты математического планирования эксперимента [Электронный ресурс] : монография / А.А. Ковель. — Электрон. текстовые данные. — Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. — 117 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66909.html

7. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению курсовой работы для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 41 с. — 978-5-7264-1014-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30033.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 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.

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: 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 лабораторных работ. Лаборатория диффузионных твердофазных процессов	Мебель: учебная мебель Технические средства: сушилка барабанная, сушилка конвективная.	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория мембранных процессов и жидкостной экстракции.	Мебель: учебная мебель Технические средства: установка ультрафильтрационная, установка обратноосмотическая, установка электродиализная	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Энерго- и ресурсосберегающие процессы и аппараты».	Мебель: учебная мебель Технические средства: большая циркуляционная сушилка, сушилка кондуктивная	

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 досту-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	пом 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)	

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.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01.	Определение гидродинамической структуры потока в тепломассообменном аппарате.	защита
ЛР02.	Определение технологических (геометрических, режимных) параметров экспериментального образца тепломассообменного аппарата.	защита
ЛР03.	Построение интерполяционной модели контакта твердой и газообразной фаз в тепломассообменном аппарате.	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
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 (ОПК-2) Знание методов получения измерительной информации и статистической оценки ее достоверности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает общие правила метрологии при: проведении прямых и косвенных измерений, получении измерительной информации с использованием отдельных выборок и их совокупностей, оценке степени достоверности результатов измерений.	Экз01

ИД-2 (ОПК-2) Владение методами классического и математически спланированного экспериментов и правилами проведения испытаний.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками применения теории подобия объектов для физического моделирования в экспериментальных исследованиях биотехнологических систем	Экз01
Владеет навыками организации и проведения однофакторного и математически спланированного многофакторного эксперимента и испытаний	ЛР03, Экз01

Вопросы к экзамену Экз01

1. Физические величины, их единицы и измерения.
2. Классификация измерений. Принципы, методы и методики измерений. Измерение как информационный процесс.
3. Погрешности измерений и их оценка.
4. Абсолютная и относительная погрешность измерений.
5. Систематическая и случайная погрешность измерений.
6. Оценка и учет случайных погрешностей.
7. Элементы теории вероятностей и математической статистики в задачах обработки результатов измерений.
8. Случайные события и вероятность.
9. Формула полной вероятности и формула Байеса.
10. Принцип игнорирования маловероятных событий.
11. Некоторые законы распределения непрерывной случайной величины. Характеристики случайны величин.
12. Статистические оценки и статистическая проверка гипотез.
13. Выборочный метод в математической статистике.
14. Аппроксимация экспериментальных данных и статистический анализ корреляционных зависимостей.
15. Линейная регрессия и корреляция. Доверительные оценки коэффициента корреляции.
16. Множественная линейная регрессия. Нелинейная регрессия.
17. Подготовка и выполнений измерений. Постановка задачи измерений. Обеспечение необходимых условий для измерений.
18. Выбор метода, средств и числа измерений. Разработка методики выполнения измерений и оценка результирующей погрешности.

19. Обработка экспериментальных данных и представление результатов эксперимента. Предварительная обработка результатов измерений.
20. Сглаживание экспериментальных данных. Обработка результатов прямых измерений (с однократным наблюдением, с многократным наблюдением, неравноточные измерения).
21. Обработка результатов косвенных измерений. Обработка экспериментальных данных при совместных измерениях. Представление результатов эксперимента.
22. Общая характеристика проблемы планирования эксперимента. Характеристика объектов исследования и задачи, решаемые с использованием методов планирования эксперимента. Теоретические предпосылки построения математических моделей и критерии оптимальности планов.
23. Критерии гидромеханического подобия. Анализ размерностей физических величин. Получение критериев подобия методом анализа размерностей (Рэлея-Павлушенко). Достоинства и недостатки получения критериев методами анализа размерностей и методом операции приведения дифференциальных уравнений.
24. Структура критериальных уравнений. Определяемые и определяющие критерии (числа подобия). Определяющие размеры, скорости, температуры, концентрации. Параметрические критерии (симплексы). Дополнительные и производные критерии подобия. Комбинированные и групповые критерии подобия. Критерии подобия - аналоги. Группы аналогичных критериев. Получение явного вида критериальных уравнений обработкой экспериментальных данных. Графическая обработка. Выявление выбросов и границ режимов.
25. Физическое моделирование. Правила обеспечения подобия в модели и в образце. Примеры моделирования. Примеры “несовместности” критериев при физическом моделировании. Специальное, приближенное и последовательное физическое моделирование. Подобие и масштабный переход.
26. Планирование многофакторного эксперимента. Назначение методов математического планирование многофакторного эксперимента и специфика задач, решаемых с его применением. Объект исследования, факторы, целевая функция и параметр оптимизации. Функция отклика, ее математическое описание и шаговый принцип поиска условий оптимального эксперимента.
27. Свойства полного многофакторного эксперимента, правила его подготовки и проведения. Обработка экспериментальных данных и формулировка математической модели объекта.
28. Оценка адекватности модели и статистической значимости ее коэффициентов.
29. Дробный факторный эксперимент, предпосылки для использования и области предпочтительного применения метода.
30. Свойства дробного факторного эксперимента. Дробные реплики, их разрешающая способность и способ ее повышения.

Вопросы к защите ЛР03

1. Средства измерений. Структура средств измерений. Метрологические характеристики.
2. Оценка погрешностей при измерениях. Влияние условий измерения на погрешности средств измерений.
3. Сущность построения интерполяционной модели объекта.

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

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: 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.

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 Принципы энерго- и ресурсосбережения

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

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

Д.т.н., профессор		В.Н. Долгунин
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой		Д.С. Дворецкий
	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 обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
ИД-2 (ОПК-3) Знание основных видов энергоресурсов, технологических нормативов, норм экологической безопасности производства	знает основные виды энергоресурсов, технологические нормативы, нормы экологической безопасности производства
	знает показатели эффективности, принципы и методы энерго- и ресурсосбережения
	умеет применять принципы энерго- и ресурсосбережения при выборе аппаратурно-технологического оформления химических и родственных производств

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
Контактная работа	**52**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**128**
Всего	**180**

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме экзамена

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы инженерно-экономической оптимизации теплоиспользующего оборудования

Основные способы переноса тепла. Основы расчета теплообменных процессов и оборудования. Основные понятия инженерно-экономической оптимизации. Пример оптимизации теплообменника.

Самостоятельная работа:
СР01. Перенос тепла с помощью теплопроводности;
СР02. Перенос тепла с помощью конвекции;
СР03. Критерии инженерно-экономической оптимизации.

Практические занятия:
ПР01. Теплообменные процессы и оборудование
ПР02. Оптимизация теплообменника

Тема 2. Особенности оптимизации теплоиспользующего оборудования

Поверхностные теплообменники. Аппараты с нагревом насыщенным водяным паром. Теплообменники смешения. Нагрев острым паром. Теплообменники регенераторы.

СР04. Схемы аппаратов, используемых для нагрева и охлаждения.
СР05. Теория тепловых процессов, методы расчета коэффициента теплопередачи.

Тема 3. Способы нагрева – охлаждения. Промышленные теплоносители и хладагенты

Промышленные способы нагрева – охлаждения. Промышленные теплоносители и хладагенты. Требования к теплоносителям и хладагентам. Сравнение и выбор оптимального способа нагрева – охлаждения.

Самостоятельная работа:
СР05. Виды промышленных теплоносителей и хладагентов.

Тема. 4. Энергосбережение в процессах получения холода

Основы получения холода. Цикл Карно. T-S, P-I диаграммы. Построение циклов. Сжижение газов.

Самостоятельная работа:
СР06. Основные узлы в парокомпрессионной холодильной установки.
СР07. Принцип работы парокомпрессионной холодильной установки.

Практические занятия:
ПР03. Построение парокомпрессионных холодильных циклов.

Тема 5. Энергосбережение в процессах выпаривания

Многокорпусные выпарные установки. Энергосбережение. Теплоутилизация. Предельное и оптимальное число корпусов. Выпарные аппараты и дистилляторы с тепловым насосом.

Самостоятельная работа:

СР08. Способы распределения полезной разности температур по корпусам выпарной установки;

СР09. Температурные потери в выпарном аппарате.

Практические занятия:

ПР04. Расчет и оптимизация выпарного аппарата.

Тема 6. Тепловая изоляция

Цели и способы тепловой изоляции. Тепловая изоляция и энергосбережение с помощью паровой рубашки. Расчет и оптимизация тепловой изоляции. Специальные случаи тепловой изоляции.

Самостоятельная работа:

СР10. Специальные случаи тепловой изоляции.

Тема 7. Основные виды энерго-технологического обеспечения предприятий химической и родственных отраслей

Пароснабжение. Водоснабжение. Холодоснабжение. Топливоснабжение. Высокотемпературный нагрев. Воздухоснабжение.

Самостоятельная работа:

СР11. Способы вентиляции и кондиционирования производственных помещений.

СР12. Типы установок для отопления производственных помещений

Тема 8. Основные энергоемкие процессы и аппараты и пути энергосбережения

Перемещение жидкостей и газов. Сжатие газов. Процессы фильтрования. Перемешивание жидкостей. Энергосбережение в диффузионных процессах. Способы улучшения качества разделения в массообменных процессах.

Самостоятельная работа:

СР13. Процессы сжатия газов.

СР14. Основные массообменные процессы.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Кудинов И.В. Теоретические основы теплотехники. Часть I. Термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов И.В., Стефанюк Е.В. – Электрон. текстовые данные. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 172 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22626. – ЭБС «IPRbooks».

2. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие / Климова Г.Н. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 180 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34743. — ЭБС «IPRbooks».

3. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения : учебно-методическое пособие /сост.: Н.Ц. Гатапова, А.Н. Колиух, О.А. Тишин, В.Н. Харитонов. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 96 с.

4. Журавец И.Б. Конспект лекций по термодинамике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Журавец, С.З. Манойлина, А.В. Ворохобин. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 281 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72679.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 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 освоения дисциплины «Энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы и аппараты» необходимо качественно готовиться к каждому аудиторному занятию.

При подготовке к лекционным занятиям рекомендуется изучить конспект предшествующих лекций.

При подготовке к практическим занятиям необходимо изучить теоретический материал по соответствующей теме, используя конспект аудиторных лекций, а также учебную литературу, указанную в настоящей рабочей программе. Рекомендуется законспектировать ответы на вопросы, предложенные для самостоятельной работы. 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». Необходимо выделить материал, представляющий трудности для понимания, и сформулировать вопросы, которые по Вашему мнению следует обсудить с преподавателем во время аудиторного занятия.

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
3	4	5
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: 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: 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	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

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.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз-начение	Наименование	Форма контроля
ПР01.	Теплообменные процессы и оборудование	Контр. раб
ПР02.	Оптимизация теплообменника	Контр. раб
ПР03.	Построение парокомпрессионных холодильных циклов.	Контр. раб
ПР04.	Расчет и оптимизация выпарного аппарата	Контр. раб

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-1 (ОПК-3) Знание основных видов энергоресурсов, технологических нормативов, норм экологической безопасности производства

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основные виды энергоресурсов, технологические нормативы, нормы экологической безопасности производства	Экз01

ИД-1 (ОПК-3) Знание показателей эффективности, принципов и методов энерго- и ресурсосбережения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает принципы и методы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Предмет и методы курса «Энергоресурсосбережение». Историческая справка. Литература.
2. Проблемы энергоресурсосбережения. Истощение природных ресурсов. Рост народонаселения.
3. Проблемы энергосбережения. Экологические проблемы. Парниковый эффект.
4. Проблемы энергосбережения. Экологические проблемы. Озоновые дыры. Загрязнения земли, воздуха, водоемов.
5. Методы курса "Энергоресурсосбережение." Теоретические методы.
6. Методы курса "Энергоресурсосбережение." Инженерные методы.
7. Инженерные методы энерго-ресурсосбережения. Замкнутые циклы. Взаимный теплообмен.
8. Основные способы и процессы передачи тепла. Теплопроводность. Закон Фурье. Примеры.
9. Основные способы и процессы передачи тепла. Конвекция. Закон Ньютона. Примеры.
10. Основные способы и процессы передачи тепла. Излучение. Закон Стефана-Больцмана. Примеры.
11. Основы расчета теплообменных процессов и оборудования. Коэффициенты теплопередачи и теплоотдачи. Критериальные уравнения.
12. Основные понятия оптимизации. Математическая оптимизация. Инженерная оптимизация. Критерии оптимизации. Варьируемые параметры. Ограничения. Примеры.
13 Инженерная оптимизация теплоиспользующего оборудования. Оптимальные конструкторско-технологические решения. Инженерная вариантная оптимизация. 1-критериальная 1-но параметрическая оптимизация с неформализованными ограничениями. Примеры.
14. Основы экономической оптимизации теплоиспользующего оборудования. Экономические характеристики. Капитальные и эксплуатационные затраты. Приведенные затраты. Примеры.

15. Пример оптимизации теплообменника по минимальным экономическим затратам.

16. Сырьевое (ресурсное) обеспечение предприятий химической промышленности. Первичное сырье. Массовые продукты. Полупродукты. Побочные продукты. Отходы.

17. Характеристики эффективности химических процессов и аппаратов.

Выход, селективность, степень превращения, материальный индекс, коэффициент использования полезного объема (площади). Примеры.

18. Способы нагрева-охлаждения. Промышленные теплоносители-хладагенты.

19. Нагрев-охлаждение с помощью тепловых труб. Использование нетрадиционных источников тепла-холода.

20. Требования к теплоносителям и хладагентам.

21. Сравнение и оптимальный выбор способа нагрева-охлаждения.

22. Основные виды энерготехнологического сбережения предприятий химической и родственных отраслей промышленности. Пароснабжение.

23. Основные виды энерготехнологического обеспечения предприятий химической и родственных отраслей промышленности. Водоснабжение. Разновидности. Замкнутое водоснабжение. Водоподготовка. Водоочистка. Градирни.

24. Основные виды энерготехнологического обеспечения предприятий химической и родственных отраслей промышленности. Электроснабжение. Теплоэнергетические комплексы (централизованные системы, узловые, локальные). Достоинства, недостатки, перспективы.

25. Основные виды энерготехнологического обеспечения предприятий химической и родственных отраслей промышленности. Топливоснабжение.

26. Основные виды энерготехнологического обеспечения предприятий химической и родственных отраслей промышленности. Высокотемпературный нагрев.

27. Основные виды энерготехнологического обеспечения предприятий химической и родственных отраслей промышленности. Холодоснабжение. Умеренное, глубокое охлаждение.

28. Холодильные циклы. Умеренное, глубокое охлаждение. Изображение в T-S координатах.

29. Основные виды энерготехнологического обеспечения предприятий химической и родственных отраслей промышленности. Воздухоснабжение.

30. Основные виды энерготехнологического обеспечения предприятий химической и родственных отраслей промышленности. Вентиляция и кондиционирование.

31. Основные виды энерготехнологического обеспечения предприятий химической и родственных отраслей промышленности. Устройства и циклы использования вторичного тепла.

32. Виды поверхностных теплообменников. Аппараты с нагревом насыщенным водяным паром.

33. Конденсатоотводчики. Принципы работы. Примеры.

34. Теплообменники смешения. Конструкции.

35. Теплообменники смешения. Нагрев острым паром. Пример.

36. Теплообменники регенераторы. Кауперы. Схема. Достоинства и недостатки теплообменников регенераторов.

37. Теплообменники регенераторы. Теплообменник Юнгстрема. Схема. Достоинства и недостатки теплообменников регенераторов.

38. Теплообменники регенераторы. Теплообменник Френкеля. Схема. Достоинства и недостатки теплообменников регенераторов.

39. Многокорпусные выпарные установки. Энергосбережение.

40. Предельное и оптимальное число корпусов выпарных аппаратов. Теплоутилизация.

41. Выпарные аппараты с тепловым насосом.
42. Тепловая изоляция. Назначение. Способы изоляции. Материалы.
43. Тепловая изоляция с помощью паровой рубашки. Схема дистиллятора.
44. Расчет тепловой изоляции.
45. Расчет тепловой изоляции трубопроводов. Оптимизация.
46. Схема сушильной установки с тепловым насосом.

ИД-1 (ОПК-3) Умение применять принципы энерго- и ресурсосбережения при выборе аппаратурно-технологического оформления химических и родственных производств

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет применять принципы энерго- и ресурсосбережения при выборе аппаратурно-технологического оформления химических и родственных производств	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

Практические задания к контрольной ПР01 (примеры)

1. Определить поверхность противоточного теплообменника для охлаждения 1.8 т/час соляной кислоты от 70 до 40 °С. Охлаждающая вода нагревается от 17 до 28 °С. Толщина стенок стальных труб в теплообменнике 7 мм. Коэффициенты теплоотдачи: от кислоты к стенке 220 Вт/м^2*К; от воды к стенке 130 Вт/ м^2*К. Определить также объемный расход охлаждающей воды.

2. Необходимо охлаждать 2350 кг/час бутилового спирта от 75 до 35 °С в противоточном теплообменнике поверхностью 100 м^2. Охлаждение производится водой с начальной температурой 16 °С. Толщина стальной стенки в теплообменнике 2 мм. Коэффициенты теплоотдачи: от спирта к стенке 110 Вт/ м^2*К; от воды к стенке 230 Вт/ м^2*К. $\Delta t_{ср}$ считать по формуле: $\Delta t_{ср}=(\Delta t_б + \Delta t_м)/2$. Определить часовой расход охлаждающей воды.

Практические задания к контрольной ПР02 (примеры)

Рассчитать теплообменник для охлаждения G = ... кг/час .... от $t_н$ = ... ^oC до $t_к$ = ... ^oC водой. Вода нагревается от $t_н$‘ = ... ^oC до $t_к$‘ = ... ^oC. В результате расчета подобрать ОДИН стандартный теплообменник и определить расход охлаждающей воды. Дать схему теплообменника.

№ вар.	G, кг/час	Вещество	$t_н$	$t_к$	$t_н$‘	$t_к$‘
1	8900	Анилин	180	40	10	35
2	9500	Этилацетат	78	30	10	38
3	10500	Соляная кислота	65	20	15	45
4	...	...	...	...	...	...

Практические задания к контрольной ПР03 (примеры)

1. Определить холодильный коэффициент и мощность, потребляемую холодильной установкой, работающей по циклу Карно, если ее холодопроизводительность 6400 Вт при температуре испарения -10 °С. Температура конденсации 22 °С.

2. Найти минимальную затрату работы (по циклу Карно) и расход воды в конденсаторе при выработке 100 кг/ч льда из воды, имеющей температуру 0 °С. Хладагент испаряется при -5 °С, а конденсируется при 25 °С. Вода в конденсатор подается при 12 °С, а уходит при 20 °С. Удельная температура замерзания воды 335 кДж/кг.

Практические задания к контрольной ПР04 (примеры)

При выпаривании водного раствора KCL его концентрация меняется от 8 % до 32 % (масс). Вторичный пар подается в барометрический конденсатор с давлением 0,3 ата. Давление греющего пара 1,8 ата.

ОПРЕДЕЛИТЬ количество упаренного раствора и вторичного пара, выходящих из аппарата в час, если поверхность теплообмена в нем 90 м^2, а коэффициент теплопередачи 800 Вт/ м^2*К. Исходный раствор поступает на выпарку при температуре кипения. Тепловые потери принять равными 6 % от полезно используемого тепла, температурные потери 8 °С.

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 100% заданий

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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 демонстрируется 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.

«хорошо»	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.
«удовлетвори-тельно»	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.
«неудовлетво-рительно»	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.

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 Процессы и аппараты защиты окружающей среды
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***
(наименование кафедры)

Составитель:

Д.т.н., профессор		В.Н. Долгунин
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

	Д.С. Дворецкий
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2021

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
ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
ИД-2 (ОПК-3) Знание основных видов энергоресурсов, технологических нормативов, норм экологической безопасности производства	Использует стандартные методики процессов и аппаратов для нахождения технического решения задачи защиты окружающей среды
	Формулирует основные виды промышленных отходов, решает задачи защиты окружающей среды с учетом комплексного использования сырья, указывает возможности замены дефицитных материалов; Экономические методы природоохранного управления и особенности их использования в России.
	Формулирует нормы экологической безопасности производства, указывает возможные пути решения задачи защиты окружающей среды, анализирует поставленную задачу с точки зрения защиты окружающей среды

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
	1 семестр
Контактная работа	**65**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	32
практические занятия	16
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
Самостоятельная работа	**79**
Всего	**144**

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачёта

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Защита атмосферы.

Тема 1.1. Введение. Виды газовых выбросов в процессе эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. Основные источники тип и виды газовых выбросов. Состав загрязняющих атмосферу газов.

Тема 1.2. Процессы физико-механической очистки газовых выбросов. Пылеосаждение, пылеулавливание, циклонный процесс, фильтрование, газопромывание.

Тема 1.3. Очистка газовых выбросов в поле действия электромагнитных сил. Процессы разделения многокомпонентных неоднородных газовых систем, протекающие в поле действия электромагнитных сил.

Тема 1.4. Диффузионные методы очистки газообразных выбросов. Процессы разделения с помощью жидких и твердых поглотителей, каталитические реакции.

Практические занятия

ПР01. Расчет циклона

ПР02.Расчет пористых металлических фильтров для очистки выбросов от пыли.

ПР03. Расчет скруббера и форсунки

ПР04. Расчет процессов и аппаратов адсорбции газов.

Самостоятельная работа:

СР01. Токсичные компоненты газовых выбросов. Взрыво- и пожароопасные компоненты газовых выбросов; Ядовитые компоненты газовых выбросов.

СР02. Виды взвешенных частиц в газовых выбросах; Виды аэрозольных загрязнений в газовых выбросах; Туманы и дымы в процессе эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.

СР03. Ионизирующиеся и не ионизирующиеся частицы газовых выбросов; Газовые выбросы, подлежащие и не подлежащие электромагнитному разделению. Виды материалов для изготовления электродов

СР04. Виды и типы жидких поглотителей; Виды и типы твердых поглотителей; Химические методы нейтрализации газовых выбросов.

Раздел 2. Защита гидросферы

Тема 2.1. Причины и источники загрязнения гидросферы в процессе эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. Основные источники образования сточных вод. Состав сточных в зависимости от производства. Классификация загрязняющих веществ и способов очистки сточных вод.

Тема 2.2. Очистка сточных вод гидромеханическими методами и аппараты для применяемых процессов. Первичная обработка сточных вод. Процессы осаждения и фильтрования.

Тема 2.3. Диффузионные и химические методы очистки сточных вод. Процессы коагуляции, флотации, экстракции, сорбции и ионообмена.

Тема 2.4. Обработка сточных вод в поле действия электромагнитных сил. Электролиз. Электрохимическая коагуляция. Электрофлотация. Электродиализ.

Тема 2.5. Способы очистки сточных вод с применение полупроницаемых перегородок. Процессы разделения водорастворимых систем, проходящие в аппаратах с плоскими, рулонными, трубчатыми и волоконными мембранными элементами.

Тема 2.6. Виды химической обработки сточных вод. Нейтрализация. Окисление сточных вод.

Тема 2.7. Биологические методы утилизации жидких отходов. Процессы биологической нейтрализации сточных вод в присутствии и отсутствии кислорода. Виды бактериальной обработки.

Тема 2.8. Термическая обработка сточных вод. Особенности и причины применения. Выпаривание. Кристаллизация. Термоокисление.

Практические занятия
ПР05. Расчет адсорбера;
ПР06. Расчет процессов и аппаратов экстракции;
ПР07 Расчет электрокоагулятора;
ПР08. Расчет аэротенка;
Самостоятельная работа:
СР04. Токсичные компоненты сточных вод; Взрыво- и пожароопасные компоненты сточных вод; Ядовитые компоненты сточных вод;
СР05Виды взвешенных частиц в сточных водах; Виды аэрозольных загрязнений в сточных водах; Эмульсии в сточных водах в процессе эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки;
СР06 Виды и типы жидких поглотителей; Виды и типы твердых поглотителей; Химические методы нейтрализации газовых выбросов;
СР07 Ионизирующиеся и не ионизирующиеся частицы жидких выбросов; Жидкие выбросы, подлежащие и не подлежащие электромагнитному разделению. Виды материалов для изготовления электродов;
СР08 Баромембранные процессы; Электромембранные процессы; Процессы микрофильтрации и выпарации;
СР09 Способы уменьшения кислотности; Методы повышения кислотности; Способы химической нейтрализации агрессивных компонентов.
СР10 Виды микроорганизмов, применяемых для очистки сточных вод в процессе эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. Механизм биологической очистки анаэробными бактериями; Механизм биологической очистки аэробными бактериями.
СР11 Виды печей; Типы сжигателей; Особенности применения выпаривания.
ЛР01 Разделение гетерогенных систем в процессе фильтрования суспензии.
ЛР02 Изучение процесса разделения водного раствора в аппарате плёночно-роторного типа

Раздел 3. Защита литосферы.

Тема 3.1. Первичная обработка твердых отходов. Измельчение. Классификация. Смешение. Компактирование.
Тема 3.2. Физико-механическая обработка твёрдых отходов. Флотация. Магнитная сепарация. Гранулирование.
Тема 3.3. Биохимическое обезвреживание твёрдых отходов. Метантенки. Иловые площадкки. Биотермические барабаны.
Тема 3.4. Термическая утилизация твёрдых отходов. Пиролиз. Сжигание. Плазменная обработка.

Практические занятия
ПР09. Расчет полигона ТБО.
Самостоятельная работа:
СР12. Измельчение. Классификация. Смешение. Компактирование.
СР13 Флотация. Магнитная сепарация. Гранулирование.
СР14 Метантенки. Иловые площадки. Биотермические барабаны.
СР15 Пиролиз. Сжигание. Плазменная обработка
ЛР03 Изучение процесса разделения и осаждения твердой фазы в поле действия центробежных сил

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Электронный ресурс, мультимедия] : учебное пособие/ Н.В. Алексеева, Е.В. Романова. - Тамбов.: Изд-во ФГБОУ ВПО ТГТУ, 2014. Режим доступа: http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2014/alekseeva2/
2. Вальдберг А.Ю. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы: учебное пособие для вузов / А. Ю. Вальдберг, Н. Е. Николайкина. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Дрофа, 2008. - 239 с.
3. Гидромеханические процессы [Электронный ресурс, мультимедиа] : учебное пособие / сост.: Н. В. Алексеева, В. А. Набатов, Е. В. Романова, Н. Ц. Гатапова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – Режим доступа: http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2015/alekseeva/
4. Гидромеханические и тепловые процессы. Часть 1. Гидромеханические и тепловые процессы [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров и магистрантов / Н.Ц. Гатапова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 79 с. — 978-5-8265-1511-2. — Режим доступа: http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2015/Gatapova.exe
5. Мембранные процессы. Методические указания к лабораторным работам. - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 24 с. (Гос. рег. № 0321103375). Режим доступа: http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib1&id=11&year=2011

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

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 информации 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:	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Промышленные биотехнологии»…	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: центрифуга лабораторная, установка фильтрационная	

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	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

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

Обоз-начение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Разделение гетерогенных систем в процессе фильтрования суспензии	защита
ЛР02	Изучение процесса разделения водного раствора в аппарате плёночно-роторного типа	защита
ЛР03	Изучение процесса разделения и осаждения твердой фазы в поле действия центробежных сил	защита
СР04	Правовая, нормативная и экономическая база построения экологического мониторинга	реферат
СР06	Экономические методы природоохранного управления и особенности их использования в России	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 (ОПК-3) Знание основных видов энергоресурсов, технологических нормативов, норм экологической безопасности производства

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Использует стандартные методики для нахождения технического решения задачи защиты окружающей среды	ЛР01
Формулирует основные виды промышленных отходов	ЛР02
Анализирует поставленную задачу с точки зрения защиты окружающей среды	ЛР03
Решает задачи защиты окружающей среды с учетом комплексного использования сырья; Экономические методы природоохранного управления и особенности их использования в России	СР04, СР06
Указывает возможности замены дефицитных материалов	Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Разделение гетерогенных систем в процессе фильтрования суспензии.
2. Комплексные процессы очистки сточных вод с использованием фильтровального оборудования;
3. Суть фильтрационного процесса разделения.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Изучение процесса разделения водного раствора в аппарате плёночно-роторного типа
2. Комплексные процессы очистки водных растворов с использованием аппаратов плёночно-роторного типа;
3. Суть процесса разделения в аппарате плёночно-роторного типа.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Применение процесса разделения и осаждения твердой фазы в поле действия центробежных сил , в процессах защиты окружающей среды;
2. Комплексные процессы очистки сточных вод с использованием центрифуг;
3. Суть процесса разделения в центрифугах.

Темы реферата СР04

1. Правовая база построения экологического мониторинга
2. Нормативная база построения экологического мониторинга
3. Экономическая база построения экологического мониторинга

Темы реферата СР06

1. Экономические методы природоохранного управления;
2. Особенности проведения природоохранных мероприятий в России.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Современные показатели качества окружающей среды, методы свертки экологической информации.
2. Общие принципы моделирования, выбор модели урбанизированной экосистемы, комплексная оценка качества окружающей среды.
3. Рекомендации международных и европейских организаций по использованию индикаторов как новых показателей качества окружающей среды, определение понятия индикатора экодинамики.
4. Принципы построения экологического мониторинга, химическое загрязнение биосферы, порядок проведения сводных расчетов.
5. Современные подходы к определению, анализу и оценке экологического риска, количественные методы оценки техногенных воздействий на окружающую среду, методы оценки экологической опасности и риска.
6. Обеспечение экологической безопасности через энерго- и ресурсосбережение, экологизация экономики, развитие эколого-ориентированных производств.
7. Экономические методы природоохранного управления и особенности их использования в России.
8. Анализ факторов, определяющих качество окружающей городской среды, экологические проблемы мегаполисов.
9. Принципы природоохранного управления, методы управления качеством окружающей природной среды, экологическая сертификация.
10. Оценка воздействия намечаемой промышленной деятельности на окружающую среду в российской Федерации.
11. Рекомендации по разработке региональных и отраслевых планов действий по охране окружающей среды.
12. Рекомендации по разработке программы экологического мониторинга мест размещения отходов и мониторинга количественного отбора отходов.

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

Обоз-начение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ЛР01	Разделение гетерогенных систем в процессе фильтрования суспензии	защита отчета	2	10
ЛР02	Изучение процесса разделения водного раствора в аппарате плёночно-роторного типа	защита отчета	2	10
ЛР03	Изучение процесса разделения и	защита отчета	2	10

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	осаждения твердой фазы в поле действия центробежных сил			
СР04	Правовая, нормативная и экономическая база построения экологического мониторинга	реферат	1	5
СР06	Экономические методы природоохранного управления и особенности их использования в России	реферат	1	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
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
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.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6

Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 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.07 Технология и оборудование отрасли

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

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

Д.т.н., профессор		В.Н. Долгунин
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

	Д.С. Дворецкий
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 обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
ИД-1 (ОПК-3) Способен анализировать эффективность вариантов технологических решений по процессам и оборудованию биотехнологий	Знает тенденции совершенствования и перспективные технические решения для процессов и оборудования биотехнологических производств.
	Умеет обосновать выбор эффективного технического решения по процессам и оборудованию биотехнологического производства
ИД-4 (ОПК-3) Способен проводить теоретически обоснованную оценку эффективности выбранных вариантов организации процессов и аппаратурного оформления биотехнологий.	Владеет навыками проведения комплекса проектных расчетов процессов и оборудования биотехнологий

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 10 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
Контактная работа	**100**	**35**
занятия лекционного типа	32	
лабораторные занятия	32	
практические занятия	32	32
курсовое проектирование	-	2
консультации	2	
промежуточная аттестация	2	1
Самостоятельная работа	**80**	**145**
Всего	**180**	**180**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1.. Инновационный процесс совершенствования технологической базы.

Тема 1. История и тенденции развития современной технологической базы.

Технологические уклады, ядро и ключевой фактор технологических укладов. Сущность и особенности NBIC-конвергенции и роль биотехнологий в развитии ее составляющих.

Тема 2. **Экономические аспекты инновационных технологий**

Основные определения инновационного процесса. Сущность инновационного процесса и преимущества инновационных продуктов.

Тема 3. Особенности инновационного процесса в биотехнологиях

Альтернативные варианты инноваций в биотехнологиях: адаптация свойств биотехнологических сред и адаптация технологических возможностей оборудования.

Раздел 2. Повышение эффективности биотехнологий путем адаптации технологических свойств биотехнологических сред

Тема 4. Повышение эффективности биотехнологий путем адаптации дисперсного состава гетерогенных дисперсных сред.

Методы коагуляции и флоккуляции и теоретические предпосылки для улучшения технологических свойств биотехнологических сред.

Тема 5. Повышение эффективности биотехнологий путем адаптации микроструктуры компонентов гомогенных сред.

Афинно-мембранная технология: физическая сущность и примеры технологического применения.

Тема 6. Повышение эффективности биотехнологий путем тепловой адаптации микроорганизмов

Теоретические предпосылки для улучшения технологических свойств биотехнологических сред путем использования термофильных штаммов мигроорганизмов и примеры эффективного использования такого подхода.

Лабораторные работы:

ЛР01. Определение эффекта использования коагулянта для разделения взвесей твердых частиц в жидкости.

Практические занятия:

ПР01. Решение задач. Определение эффекта энергетического обмена (катаболизма) в процессе культивирования и расчет теплообменных устройств для случаев термочувствительных и термофильных штаммов.

Самостоятельная работа.

СР01. Подготовить реферат «Повышение эффективности биотехнологий путем адаптации свойств биотехнологических сред».

Раздел 3. Повышение эффективности технологических линий путем адаптации конструкций оборудования к свойствам биотехнологических сред.

Тема 7. Адаптация конструкций технологического оборудования к свойствам биотехнологических сред.

Специфика биотехнологических сред и инженерных задач, связанных с адаптацией типового оборудования к применению в биотехнологиях.

Тема 8. Адаптация конструкций биореакторов к процессам биосинтеза с использованием нанобиомембранных технологий.

Сущность нанобиомембранных технологий. Мембранные биореакторы со встроенной и внешней (выносной) мембранной системами, их достоинства и недостатки. Мембранные процессы, их классификация и краткая характеристика. Микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос.

Тема 9. Мембранные биореакторы для культивирования микроорганизмов.

Лимитирующие стадии процесса культивирования. Мембранные биореакторы с выносной и встроенной мембранными системами, устройство, принцип действия, технологические возможности систем как искусственных почек. Перфузионный метод культивирования микроорганизмов с использованием газообменных мембран; биореакторы для перфузионного культивирования и их функционирование как искусственных легких.

Тема 10. Мембранные биореакторы для бесклеточного биосинтеза.

Сущность и преимущества бесклеточной мембранной биотехнологии. Мембранная система как искусственная клетка. Проточные мембранные биореакторы для бесклеточного синтеза белка.

Лабораторные работы:

ЛР02. Определение показателей эффективности разделительных мембран.

Практические занятия:

ПР02. Решение задач. Технологический расчет мембранной системы биореактора.

Самостоятельная работа.

СР02. Подготовить реферат «Повышение эффективности биотехнологий путем использования мембранных систем».

Раздел 4. Повышение эффективности биотехнологий путем инновационных преобразований процессов и оборудования для биокатализа.

Тема 11. Биокатализ как эффективный способ расширения сырьевой базы.

Целлюлозосодержащее сырье, его роль в сырьевой базе, способы переработки целлюлозосодержащего сырья и преимущества ферментационного гидролиза. Основные проблемы промышленной реализации ферментативного гидролиза целлюлозосодержащего сырья.

Тема 12. Адаптация конструкций биореакторов для реализации биокаталитического гидролиза.

Биокаталитические реакторы с механическими перемешивающими устройствами. Биокаталитические реакторы колонного типа. Насадочные биореакторы для ферментативного гидролиза с неподвижным слоем (проточные, рециркуляционные, корзиночные) и с псевдоожиженным слоем насадки. Мембранные биореакторы для биокаталитических процессов.

Тема 13. Биореакторы для твердофазного ферментативного гидролиза.

Достоинства и недостатки твердофазного ферментативного гидролиза. Биокаталитические реакторы для твердофазного ферментативного гидролиза.

Лабораторные работы:

ЛР03. Определение показателей эффективности твердофазной биоконверсии целлюлозосодержащего сырья в статическом и статико-динамическом режимах организации процесса.

Практические занятия:

ПР03. Решение задач. Технологический расчет перемешивающих устройств биореактора.

Самостоятельная работа.

СР03. Подготовить реферат «Повышение эффективности биотехнологий путем использования процессов и оборудования для твердофазного ферментативного гидролиза».

Раздел 5. Проектный расчет биореакторов.

Тема 14. Специфика физико-химических свойств биотехнологических сред и проектных расчетов биореакторов.

Свойства биотехнологических сред, содержание и методики выполнения проектных расчетов биореакторов.

Практические занятия:

ПР04. Решение задач. Технологический и конструктивный расчет биореакторов.

ПР05. Решение задач. Гидравлические расчеты биореакторов.

ПР06. Решение задач. Расчет массообменных процессов в биореакторах.

ПР07. Решение задач. Тепловой расчет биореакторов.

Самостоятельная работа.

СР04. Выполнение курсового проекта: «Проектный расчет и конструктивная проработка биореактора заданного типа при заданных регламентных параметрах организации процесса».

.

Курсовое проектирование

Основная цель выполнения обучающимся курсовой работы - развитие у студентов практических навыков в проектировании оборудования для конкретного технологического производства.

Примерные темы курсовой работы:
«Проектный расчет и конструктивная проработка биореактора заданного типа при заданных регламентных параметрах организации процесса».
Требования к основным разделам курсовой работы:
Оформление курсовой работы должно соответствовать следующим требованиям. Материалы курсовой работы располагается в следующем порядке:

Пояснительная записка курсовой работы включает следующие разделы:

- титульный лист курсового проекта;
- задание на проектирование;
- аннотация;
- содержание;
- введение.

1. Разработка технического задания на проектирование.

1.1 Характеристика исходного сырья и готовой продукции

1.2 Краткое описание технологического процесса

1.3 Литературно-патентный обзор оборудования, применяемого для реализации технологического процесса

1.4 Выбор типа оборудования и описание его конструкции

2. Расчет и подбор технологического оборудования

2.1 Технологический расчет оборудования

2.2 Тепловой расчет основного и вспомогательного оборудования

2.3 Подбор технологического оборудования заданного типа или его разработка

- выводы
- список использованных источников
- приложения

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Развитие инженерии техники пищевых технологий : учебник / С. Т. Антипов, А. В. Журавлев, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3906-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121492 (дата обращения: 14.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Долгунин В.Н. Биотехнологические процессы и аппараты. учеб. пособие/ В.Н. Долгунин, О.О.Иванов, П.А. Иванов. – Из-во Першина. Тамбов. 2009. 106 с. 14 шт.

3. Алексеев, Г.В. Технологические машины и оборудование биотехнологий: учебник. [Электронный ресурс] / Г.В. Алексеев, В.Т. Антуфьев, Ю.И. Корниенко, А.Н. Пальчиков. — Электрон. дан. — СПб.: ГИОРД, 2015. — 608 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/69870 — Загл. с экрана..

4. Основы проектирования химических производств: учебник для вузов / С. И. Дворецкий [и др.]. - М.: Спектр, 2014. - 356 с. 5 шт.

5. Семакина, О.К. Машины и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2014. — 93 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/62926 — Загл. с экрана

6. Леонтьева А.И. Оборудование химических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Леонтьева. - Тамбов: ТГТУ, 2012. - Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники" .

7. Диффузионные (массообменные) твердофазные процессы [Электронный ресурс]: метод. указания. / А. Н. Колиух [и др.]. - Тамбов: ТГТУ, 2011. - Режим доступа к книге: " Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий" .

8. Диффузионные (массообменные) жидкофазные процессы: метод. указания к лабораторным работам / сост. : Н.Ц. Гатапова [и др.].; под ред. В.И. Коновалова. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009.- 20 с. 15 шт.

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 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.

Самостоятельная работа:

– СР01. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе) и подготовка реферата «Повышение эффективности биотехнологий путем адаптации свойств биотехнологических сред»;

– СР02. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе) и подготовка реферата «Повышение эффективности биотехнологий путем использования мембранных систем»;

– СР03. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе) и подготовка реферата «Повышение эффективности биотехнологий путем использования процессов и оборудования для твердофазного ферментативного гидролиза»;

– изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;

– подготовку к мероприятиям текущего контроля и экзаменам.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине, направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних индивидуальных заданий,
- подготовка к лабораторным работам и защитам лабораторных работ.

Проработка лекционного материала контролируется предварительным опросом материала и выполнением самостоятельных работ по дисциплине. Подготовка к лабораторным работам контролируется проверкой и оценкой отчетов и “защитой “ результатов работ.

Эффективной формой самостоятельной работы является выполнение домашних заданий с элементами научных исследований.

Самостоятельная работа, направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование информации;
- выполнение расчетных работ, обработка и анализ данных;
- анализ научных публикаций по определенной преподавателем теме.

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: 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 ***КОМПАС-3D версия 19*** *Лицензия №МЦ-10-00646 бессрочная* **Договор №172 от 07.10.2019г.** *https://www.tstu.ru/prep/metod/doc/opop/21_1_21.doc}* Mathcad 15, Лицензия №8A1462152 бессрочная, договор №21 от 14.12.2010г. AutoCAD 2015, 2016, 2017, 2018, программные продукты Autodesk по программе стратегического партнерства в сфере образования между корпорацией Autodesk и образовательным учреждением, Договор #110001637279
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	
учебные аудитории для проведения лабораторных занятий. Лаборатория «Пищевые биотехнологии»	Мебель: учебная и лабораторная мебель Технические средства: центрифуга, сепаратор жидкостной, барабанные аппараты для проведения процессов с дисперсной твердой фазой	

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)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с под-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	ключением 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)	

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.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01.	Определение эффекта использования коагулянта для разделения взвесей твердых частиц в жидкости.	защита
ЛР02.	Определение показателей эффективности разделительных мембран.	защита
ЛР03.	Определение показателей эффективности твердофазной биоконверсии целлюлозосодержащего сырья в статическом и статико-динамическом режимах организации процесса.	защита
ПР04	Решение задач. Технологический и конструктивный расчет биореакторов.	отчет
ПР05	Решение задач. Гидравлические расчеты биореакторов.	отчет
ПР06	Решение задач. Расчет массообменных процессов в биореакторах.	отчет
ПР07	Решение задач. Тепловой расчет биореакторов.	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	2 семестр
КР	Курсовая работа	3 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) Способен анализировать эффективность вариантов технологических решений по процессам и оборудованию биотехнологий

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает тенденции совершенствования и перспективные технические решения для процессов и оборудования биотехнологических производств.	ЛР01-ЛР03, Экз01
Умеет обосновать выбор эффективного технического решения по процессам и оборудованию биотехнологического производства	ЛР01-ЛР03, Экз01

Вопросы к защите ЛР01- ЛР03

1. Сущность альтернативных вариантов инноваций в биотехнологиях.
2. Возможные варианты адаптации свойств биотехнологических сред к функциональным характеристикам оборудования.
3. Физическая сущность методов коагуляции и флоккуляции.
4. Улучшение технологических свойств гетерогенных биотехнологических сред путем воздействия на состав дисперсной среды.
5. Теоретическая оценка повышения интенсивности процессов разделения вследствие использования методов коагуляции и флоккуляции
6. Физическая сущность афинно-мембранной технологии.
7. Примеры биотехнологического применения афинно-мембранной технологии.
8. Сущность нанобиомембранных технологий. Мембранные биореакторы со встроенной мембранной системой, их достоинства и недостатки.
9. Сущность нанобиомембранных технологий. Мембранные биореакторы с внешней (выносной) мембранной системой, их достоинства и недостатки.
10. Мембранные процессы, их классификация и краткая характеристика: микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос.
11. Технологические возможности биомембранных систем как искусственных почек.
12. Газообменные мембраны и их использование для культивирования микроорганизмов перфузионным методом.
13. Биореакторы для перфузионного культивирования с применением мембранных систем как искусственных легких.
14. Сущность и преимущества бесклеточной мембранной биотехнологии.
15. Мембранная система, исполняющая технологические функции, характерные для искусственной клетки.
16. Технология бесклеточного синтеза белка с применением поточных мембранных биореакторов.
17. Мембранные биореакторы для биокаталитических процессов.
18. Кислотный и ферментативный гидролиз целлюлозосодержащего сырья.
19. Преимущества и основные проблемы промышленной реализации ферментативного гидролиза целлюлозосодержащего сырья.
20. Достоинства и недостатки твердофазного ферментативного гидролиза.
21. Биокаталитические реакторы для твердофазного ферментативного гидролиза.

Вопросы к экзамену Экз01

1. Особенности инновационного процесса в биотехнологиях Альтернативные варианты инноваций в биотехнологиях.
2. Варианты повышения эффективности биотехнологий путем адаптации технологических свойств биотехнологических сред.
3. Теоретические предпосылки повышения эффективности биотехнологий путем адаптации дисперсного состава гетерогенных дисперсных сред.
4. Методы коагуляции и флоккуляции для улучшения технологических свойств биотехнологических сред.
5. Повышение эффективности биотехнологий путем адаптации микроструктуры компонентов гомогенных сред.
6. Физическая сущность афинно-мембранной технологии .
7. Примеры технологического применения афинно-мембранной технологии.
8. Теоретические предпосылки и варианты повышения эффективности биотехнологий путем тепловой адаптации микроорганизмов.
9. Улучшение технологических свойств биотехнологических сред путем использования термофильных штаммов мигроорганизмов.
10. Сущность нанобиомембранных технологий.
11. Мембранные биореакторы со встроенной и внешней (выносной) мембранной системами, их достоинства и недостатки.
12. Мембранные процессы, их классификация и краткая характеристика: микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос.
13. Технологические возможности биомембранных систем как искусственных почек.
14. Перфузионный метод культивирования микроорганизмов с использованием газообменных мембран.
15. Биореакторы для перфузионного культивирования и их функционирование как искусственных легких.
16. Сущность и преимущества бесклеточной мембранной биотехнологии. Мембранная система как искусственная клетка.
17. Проточные мембранные биореакторы для бесклеточного синтеза белка.
18. Преимущества ферментативного гидролиза как способа расширения сырьевой базы.
19. Основные проблемы промышленной реализации ферментативного гидролиза целлюлозосодержащего сырья.
20. Биокаталитические реакторы с механическими перемешивающими устройствами.
21. Биокаталитические реакторы колонного типа.
22. Насадочные биореакторы для ферментативного гидролиза с неподвижным слоем (проточные, рециркуляционные, корзиночные)
23. Насадочные биореакторы с псевдоожиженным слоем насадки.
24. Мембранные биореакторы для биокаталитических процессов.
25. Достоинства и недостатки твердофазного ферментативного гидролиза.
26. Биокаталитические реакторы для твердофазного ферментативного гидролиза.

ИД-4 (ОПК-3) Способен проводить теоретически обоснованную оценку эффективности выбранных вариантов организации процессов и аппаратурного оформления биотехнологий.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками проведения комплекса проектных расчетов процессов и оборудования биотехнологий	ПР04-ПР07, КР

Вопросы к отчету ПР04-ПР07

1. Назначение и содержание проектных расчетов биореакторов.
2. Технологический расчет биореактора периодического действия.
3. Технологический расчет биореактора непрерывного действия.
4. Технологический расчет механического перемешивающего устройства.
5. Технологический расчет пневматического перемешивающего устройства.
6. Конструктивный расчет биореактора, его задачи и содержание.
7. Гидравлический расчет биореактора, подбор насосного оборудования.
8. Гидравлический расчет биореактора с неподвижным слоем биокатализатора.
9. Гидравлический расчет биореактора барботажного типа.
10. Технологический расчет реактора для биосинтеза с кинетикой в диффузионной области..
11. Тепловой расчет биореактора с рубашкой охлаждения
12. Тепловой расчет биореактора со встроенным теплообменником.

Вопросы к защите КР

1. Конструкционные материалы, применяемые в биотехнологиях.
2. Способы защиты металлов от коррозии.
3. Способы предотвращения биологического загрязнения окружающей среды.
4. Способы обеспечения асептических условий в биотехнологиях.
5. Виды уплотнительных узлов в биотехнологическом оборудовании, их достоинства и недостатки.
6. Способы пеногашения, их достоинства и недостатки.
7. Виды запорной арматуры и ее функциональные свойства.
8. Способы ввода газообразного субстрата в культуральную среду, их достоинства и недостатки.
9. Виды насосного оборудования, его достоинства, недостатки и особенности технологического расчета и подбора.
10. Способы интенсификации процессов и тенденции совершенствования оборудования биотехнологических производств.
11. Современные конструкции теплообменных устройств в биореакторах.
12. Способы перемешивания биотехнологических сред, их достоинства, недостатки и особенности технологического расчета перемешивающих устройств.
13. Особенности технологического и конструктивного расчета основного оборудования биотехнологических производств.
14. Особенности гидравлического расчета основного оборудования биотехнологических производств.
15. Особенности расчета диффузионных процессов в основном оборудования биотехнологических производств.
16. Особенности теплового расчета основного оборудования биотехнологических производств.

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
Отчет	Задачи решены и объяснен ход решения

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 50 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 КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 6…8 вопросов по теме проектной разработки; оцениваются формальные и содержательные критерии.

Результаты защиты курсовой работы оцениваются максимально 100 баллами.

Критерии оценивания курсовой работы

№	Показатель	Максимальное количество баллов
I.	**Выполнение** курсовой работы	**10**
1.	Соблюдение графика выполнения КР	5
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении КР	5
II.	**Оформление** курсовой работы	**16**
3.	Соответствие КР требованиям ЛНА ТГТУ (по оформлению)	7
4.	Качество графического материала	3
5.	Грамотность изложения текста, безошибочность	3
6.	Владение информационными технологиями при оформлении КР	3

III.	**Содержание** курсовой работы	**24**
7.	Соответствие структуры КР заданию	5
8.	Полнота раскрытия темы КР	10
9.	Качество введения и заключения	4
10.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	5
IV.	**Защита** курсовой работы	**50**
11	Понимание цели КР	3
12	Владение терминологией по тематике КР	3
13	Понимание логической взаимосвязи разделов КР	3
14	Владение применяемыми методиками расчета	3
15	Степень освоения рекомендуемой литературы	3
16	Умение делать выводы по результатам выполнения КР	5
17	Степень владения материалами, изложенными в КР, качество ответов на вопросы по теме КР	30
	Всего	**100**

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Набрано баллов	Оценка
81-100	«отлично»
61-80	«хорошо»
41-60	«удовлетворительно»
0-40	«неудовлетворительно»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«*24*» _____*марта*_____ 20*22* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08 Технологическое предпринимательство
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Коммерция и бизнес-информатика***
(наименование кафедры)

Составитель:

д.э.н., профессор		В.А. Солопов
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой		М.А. Блюм
	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 обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
ИД-1 (УК-2) Знание процедуры 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) Умение 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
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
ИД-4 (УК-6) Знание приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает методики самооценки, саморазвития и самоконтроля
	Знает личностные характеристики, способствующие профессиональному развитию
ИД-2 (УК-6) Умение 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

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
Контактная работа	**17**
занятия лекционного типа	**16**
лабораторные занятия	
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	**1**
Самостоятельная работа	**91**
Всего	**108**

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. Планирование и реализация проекта

Понятие, цель и результаты планирования проекта. Планирование предметной области проекта. Планирование времени проекта. Планирование трудовых ресурсов проекта. Планирование стоимости проекта. Планирование рисков в проекте.

Управление предметной областью проекта. Управление проектом по временным параметрам. Управление стоимостью и финансированием проекта. Управление качеством в проекте. Управление риском в проекте. Управление человеческими ресурсами в проекте. Управление коммуникациями в проекте. Управление поставками и контрактами в проекте. Управление изменениями в проекте. Управление безопасностью в проекте. Управление конфликтами в проекте.

Тема 3. Формирование и развитие команды.

Создание команды в IT-бизнесе. Командный лидер. Распределение ролей в команде. Мотивация команды Командный дух.

Тема 4. 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. Планирование и реализация проекта

СР03.Формирование и развитие команды.

СР04. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план.

Раздел 2. Управление предпринимательской деятельностью.

Тема 5. 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-компании. Особенности продаж инновационных IT- продуктов.

Тема 6. 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 7. Customer development. Выведение продукта на рынок.

Концепция Customer developmen в IT-бизнесе. Методы моделирования потребительских потребностей. Модель потребительского поведения на IT-рынке.

Тема 8. 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 9. 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:
СР05. Маркетинг, оценка рынка
СР06. Product Development. Разработка продукта.
СР07. Customer Development. Выведение продукта на рынок.
СР08. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности
СР09. Трансфер технологий и лицензирование

Раздел 3. Проектный подход к управлению в технологическом предпринимательстве.

Тема 10. Создание и развитие стартапа.

Понятие стартапа. Стадии проекта. Стартап 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 11. 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 12. Инструменты привлечения финансирования.

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

Тема 13. 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 14. Риски проекта.

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

Тема 15. Инновационная экосистема.

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

Тема 16. Государственная инновационная политика.

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

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

Самостоятельная работа:
СР10. Стадии проекта
СР11. Оценка эффективности проекта.
СР12. Оценка риска проекта
СР13. Итоговая презентация IT- проектов (питч-сессия).

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Баранов, В. В. Инновационное развитие России: возможности и перспективы / В. В. Баранов, И. В. Иванов. - Москва : Альпина Паблишер, 2020. - 352 с. - ISBN 978-5-9614-1759-3. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/96859.html (дата обращения: 29.03.2022). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Кисова, А. Е. Оценка эффективности инновационных проектов : учебное пособие / А. Е. Кисова. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. - 136 с. - ISBN 978-5-00175-090-1. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/118442.html (дата обращения: 29.03.2022). - Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Сысоева, О. В. Коммерциализация научных исследований и разработок : учебное пособие / О. В. Сысоева. - Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. - 92 с. - ISBN 978-5-7433-3391-2. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/108689.html (дата обращения: 29.03.2022). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. 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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/79703.html (дата обращения: 29.03.2022). - Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Кристенсен, Клейтон Решение проблемы инноваций в бизнесе. Как создать растущий бизнес и успешно поддерживать его рост / Клейтон Кристенсен, Майкл Рейнор ; перевод Е. Калинина. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 304 с. - ISBN 978-5-9614-4590-9. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/82462.html (дата обращения: 29.03.2022). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. 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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/82518.html (дата обращения: 29.03.2022). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Стартап-гайд: Как начать… и не закрыть свой интернет-бизнес / Пол Грэм, С. Ашин, Н. Давыдов [и др.] ; под редакцией М. Р. Зобниной. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 176 с. - ISBN 978-5-9614-4824-5. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/82519.html (дата обращения: 29.03.2022). - 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.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

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. 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.

Лекция - это основная форма передачи большого объема информации как ориентировочной основы для самостоятельной работы студентов. Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где 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.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. 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.

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 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 для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР01	Самооценка степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности	Опрос, контрольная работа
СР02	Планирование и реализация проекта	Опрос, контрольная работа
СР03	Формирование и развитие команды	Контрольная работа
СР04	Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план	опрос
СР10	Стадии проекта	Опрос
СР11	Оценка эффективности проекта	Опрос, контрольная работа
СР12	Оценка риска проекта	Контрольная работа
СР13	Итоговая презентация IT- проектов (питч-сессия)	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	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) Знание процедуры управления проектом на всех этапах его жизненного цикла

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает этапы жизненного цикла проекта	СР10
Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом	СР04
Знает методики оценки успешности проекта	СР11

Задания к опросу СР10

1. Что такое жизненный цикл проекта?
2. Что такое фаза жизненного цикла проекта?
3. Перечислите основные задачи, решаемые на каждой фазе жизненного цикла проекта.
4. Опишите стандартную схему жизненного цикла проекта
5. Для ранее найденных в средствах массовой информации проектов, реализуемых в регионе, стране, городе, определите основные задачи для каждой фазы жизненного цикла и примерные сроки их реализации.

Задания к опросу СР04

1. Из каких основных блоков состоит системная модель управления проектами?
2. Что такое управление проектами в широком понимании?
3. Перечислите основные задачи использования системной модели управления проектами?
4. Перечислите основные группы процессов управления проектами.
5. Моделирование жизненного цикла проекта по принципу «водопада»
6. Моделирование жизненного цикла проекта по итеративной модели
7. Моделирование жизненного цикла проекта по спиральной модели
8. Моделирование жизненного цикла проекта инкрементным методом

Задания к опросу СР11

1. Сформулируйте основные принципы международной практики оценки эффективности инвестиций.
2. В чем состоит основная схема оценки эффективности капитальных вложений с учетом стоимости денег во времени?
3. Перечислите основные показатели эффективности инвестиционных проектов.
4. В чем сущность метода дисконтированного периода окупаемости?
5. Как применяется метод дисконтированного периода окупаемости для сравнительной эффективности альтернативных капитальных вложений?
6. Сформулируйте основной принцип метода чистого современного значения.
7. Каким критерием руководствуются при анализе сравнительной эффективности капитальных вложений по методу чистого современного значения?
8. Какова интерпретация чистого современного значения инвестиционного проекта?

9. Как изменяется значение чистого современного значения при увеличении показателя дисконта?
10. Какую экономическую сущность имеет показатель дисконта в методе чистого современного значения?
11. Перечислите типичные входные и выходные денежные потоки, которые следует принимать во внимание при расчете чистого современного значения инвестиционного проекта.
12. Как распределяется ежегодный денежный доход предприятия, который получается за счет капитального вложения?
13. Какие два подхода используются для учета инфляции в процессе оценки эффективности капитальных вложений?
14. Как происходит учет инфляции при оценке показателя дисконта?
15. Дайте определение внутренней нормы прибыльности инвестиционного проекта?
16. Сформулируйте сущность метода внутренней нормы прибыльности.
17. Можно ли в общем случае вычислить точное значение внутренней нормы прибыльности?
18. Какие Вам известны методы расчета внутренней нормы прибыльности?
19. Как использовать метод внутренней нормы прибыльности для сравнительного анализа эффективности капитальных вложений?
20. Каким подходом следует воспользоваться при сравнительной оценке эффективности капитальных вложений, когда трудно или невозможно оценить денежный доход от капитальных вложений?
21. Что такое «окружение проекта»?
22. Какое влияние оказывает окружение проекта на его успех или неудачу?
23. Дайте характеристику факторов ближнего и дальнего окружения проекта, определите степень их влияния вообще для любого проекта, а также для конкретного выбранного Вами проекта.

Контрольная работа к СР11.

Решите следующие задачи:

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

Таблица - Денежные потоки инновационных проектов

Вариант	Доходы и расходы по годам реализации инвестиционного проекта, тыс.руб.								
	инвестиции			доходы					Е,%
	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	

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

Таблица - 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

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет достигать поставленных целей и задач проекта	СР02
Умеет составлять и корректировать план управления проектом	СР02
Умеет оценивать риски и результаты проекта	СР12

Задания к опросу СР02

1. Что относится к целям проекта?
2. Постановка SMART-целей проекта
3. Как сформулировать эффективную задачу проекта? Приведите примеры
4. Как сформулировать эффективные цели проекта?
5. Приведите примеры целей проекта.
6. Перечислите основные рекомендации как правильно сформулировать цели и задачи проекта?

Контрольная работа к СР02

Разработать концепцию (модель) инновационного проекта, результатом выполнения которого является простой инновационный продукт, т.е. инновация, под которой будем понимать любое нововведение, относящееся к продукту, процессу или управлению, например:

- зонтик для мороженого;
- новый вид мороженого, например, с добавлением орехового масла компании Magnum (http://www.magnumicecream.com);
- инновация в образовательном процессе: замена лекций тренингами
- проектно-ориентированное управление организацией (как альтернатива традиционному) - это управленческий подход, при котором многие заказы и задачи производственной деятельности организации рассматриваются как отдельные проекты.

Разработка концепции инновационного проекта начинается с возникновения инновационной идеи, которая переводит проблему или потребность внешней среды в инновационную возможность.

Контрольная работа к СР12 (пример)

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

Таблица - Характеристика доходности инновационных проектов в зависимости от состояния экономики

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

ИД-4 (УК-6) Знание приоритетов 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	Зач01

Задания к опросу СР01

1. Тест-опросник самоотношения Столина
2. Уровень субъективного контроля (УСК)
3. Методика «Ведущая репрезентативная система»
4. Диагностика рефлексивности Карпов А.В.

Теоретические вопросы к Зач01 (примеры)

1. Методика изучения общей самоэффективности личности
2. Самоактуализационный тест (САТ)
3. Методика Индекс жизненного стиля (Life Style Index, LSI)
4. Колесо эмоций Роберта Плутчика
5. Комплекс методик для самообследования по проблеме профессионального саморазвития

ИД-5 (УК-6) Умение определять приоритеты личностного 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	СР01
Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов	СР03
Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста	СР13, Зач01

Контрольная работа к СР01

1. Раскройте понятия «акмеология», «самовоспитание, самосовершенствование, самоактуализация».

2. Охарактеризуйте самоактуализирующуюся личность.

3. На примере литературы и другой информации рассмотрите пути, возможности, трудности самоактуализации личности (как вариант, на примере романа Дж. Лондона «Мартин Иден»).

4. Охарактеризуйте варианты жизненного пути как программирования и как творчества.

5. Прокомментируйте высказывания: «Трагедия человеческой жизни отчасти в том, что развитие Я никогда не бывает полным; даже при самых лучших условиях реализуется только часть человеческих возможностей. Человек всегда умирает прежде, чем успевает полностью родиться» (Э. Фромм).

«Приспосабливаясь, люди хотят сохранить себя, и в то же время теряют себя» (М. Пришвин).

6. Насколько, на ваш взгляд взаимосвязаны личностная самоактуализация и профессиональная самореализация? Могут ли эти два процесса противоречить друг другу?

7. Приведите примеры из народной педагогики, отражающие процесс самосовершенствования личности.

8. Бенджамин Франклин (1706-1790) – выдающийся американский просветитель и государственный деятель, один из авторов Декларации независимости США, опираясь на нравственные ценности своего времени, в молодости составил для себя «комплекс добродетелей» с соответствующими наставлениями и в конце каждой недели отмечал случаи их нарушения. Вот этот комплекс:

–Воздержание. Нужно есть не до пресыщения и пить не до опьянения.

–Молчание. Нужно говорить только то, что может принести пользу мне или другому; избегать пустых разговоров.

–Порядок. Следует держать все свои вещи на своих местах; для каждого занятия иметь свое место и время.

–Решительность. Нужно решаться выполнять то, что должно сделать; неукоснительно выполнять то, что решено.

–Трудолюбие. Нельзя терять время попусту; нужно быть всегда занятым чем-то полезным; следует отказываться от всех ненужных действий и контактов.

–Искренность. Нельзя обманывать, надо иметь чистые и справедливые мысли и помыслы.

–Справедливость. Нельзя причинять кому бы то ни было вред; нельзя избегать добрых дел, которые входят в число твоих обязанностей.

–Умеренность. Следует избегать крайностей; сдерживать, насколько ты считаешь уместным, чувство обиды от несправедливостей.

–Чистота. Нужно не допускать телесной грязи; соблюдать опрятность в одежде и в жилище.

–Спокойствие. Не следует волноваться по пустякам.

–Скромность и т. д.

–«Но в целом, - так Франклин подводил итог к концу жизни, - хотя я весьма далек от того совершенства, на достижение которого были направлены мои честолюбивые замыслы, старания мои сделали меня лучше и счастливее, чем я был бы без этого опыта...».

- Пронумеруйте все пункты «комплекса добродетелей» в том порядке, в котором они важны для вас, начиная с самого главного.

- Составьте свой свод правил, отражающих ваш собственный «Образ Я».

9. 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/gosudarstvennye-uslugi/codejstvie-samozanyatosti-bezrabotnyh-grazhdan/sodejstvie-samozanyatosti/samocenka-stepeni-gotovnosti-k-osushestvleniyu-predprinimatelskoj-deya/)

Контрольная работа СР03.

1. 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).
2. Как Вы понимаете свою роль в достижении командных результатов?
3. Сформулируйте цели собственной деятельности и определите пути их достижения с учетом планируемых результатов работы команды

Задание к презентации СР13.

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

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?

Теоретические вопросы к зачету Зач01 (примеры)

1. Психика человека: сознание и бессознательное.
2. Самосознание и самооценка личности.
3. Мотивационно-потребностная и ценностно-смысловая сферы личности.
4. Человек как личность, индивид, индивидуальность. Понятие «личность».
5. Структура личности.
6. Факторы социализации, формирования и развития личности.
7. Жизненный выбор. Жизненное планирование. Стратегии жизни.
8. Личность в деятельности и общении.
9. Профессиональная деятельность. Этапы профессионального становления.
10. Индивидуально-типологические особенности личности в деятельности:
11. темперамент, способности, характер, направленность.
12. Профессиональные деформации.
13. Личностное развитие и развитие группы. Саморазвитие в контексте жизненного пути человека.
14. Цели и мотивы личностного и профессионального саморазвития. Формы и средства саморазвития личности.
15. Возрастные и гендерные особенности саморазвития. Психолого-педагогическое сопровождение саморазвития личности.
16. Психологические барьеры личностного и профессионального саморазвития.
17. Профессиональное саморазвитие. Проблемы самореализации личности в карьере.

18. Технология управление собственной карьерой.
19. Характеристика основных направлений профориентации: профинформирование, консультирование, профподбор, профотбор, помощь в профессиональной адаптации.
20. Профессиональное самоопределения личности.
21. Диагностика профессионально важных качеств личности.
22. Этапы построения карьеры в различных психологических теориях.
23. Основные подходы к исследованию психологических барьеров развития личности в работах отечественных и зарубежных ученых.
24. Эмоционально-личностные, профессиональные (отсутствие условий для профессионального роста, профессиональные затруднения, равнодушие руководства и др.) и социальные (низкий уровень оплаты труда, невнимание общественности к образованию и др.) барьеры профессионального развития.
25. Основные факторы, активизирующие возникновение барьеров профессионального развития.
26. Эмоционально-волевая сфера личности. Эмоции и чувства. Саморегуляция эмоционального состояния.
27. Профессиональное выгорание.
28. Профессиональные стрессы. Стресс-менеджмент. Стратегии совладания со стрессом и копинг-стратегии.
29. Самомотивация личности.
30. Профессиональная мотивация личности и удовлетворенность профессиональной деятельностью.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

Способность человека сознательно управлять своим поведением, мобилизовывать все свои силы на достижение поставленных целей называется:

А) волей; Б) эмоциями; В) мотивацией.

Эмоции - состояния, связанные с оценкой значимости для индивида действующих на него факторов.

А) Да. Б) Нет.

Чувства - эмоциональные переживания человека, в которых отражается его устойчивое отношение к определенным предметам или процессам окружающего мира.

А) Да. Б) Нет.

Аффект возникает в критических условиях при неспособности найти выход из опасных и неожиданных ситуаций.

А) Да. Б) Нет.

Воля - способность человека достигать поставленных им целей в условиях преодоления препятствий.

А) Да. Б) Нет.

Проявления темперамента в моторной сфере – это а) темп; б) аккуратность; в)агрессивность; г) биоритмы; д) все ответы верны; е) все ответы неверны.

Социализация - присвоение человеком социального выработанного опыта, в том числе системы социальных ролей.

А) Да. Б) Нет.

Личность - относительно устойчивая система поведения индивида, которая построена прежде всего на основе включенности в социальный контекст.

А) Да. Б) Нет.

13. Кому принадлежат следующие характеристики: высокая активность, длительная работоспособность, сдержанность, замедленность движений и речи, слабая эмоциональная возбудимость, бедность движений:

А) флегматику; Б) сангвинику; В) холерику; Г) меланхолику.

14. Темперамент - устойчивое объединение индивидуальных особенностей личности, связанных с содержательными, а не динамическими аспектами деятельности.

А) Да. Б) Нет.

15. Сангвиник, по И.П. Павлову, имеет сильный, неуравновешенный, подвижный тип высшей нервной деятельности.

А) Да. Б) Нет.

16. Индивидуальный стиль деятельности - характеристика деятельности, которая представляет собой достаточно устойчиво используемый способ достижения индивидом типичных задач, отличающийся от других возможных способов результативностью.

А) Да. Б) Нет.

17. Под понятием «характер» подразумевают:

А) индивидуально-своеобразные свойства психики, определяющие динамику психической деятельности человека;

Б) индивид как субъект социальных отношений и сознательной деятельности;

В) совокупность устойчивых индивидуальных особенностей личности, которые складываются и проявляются в деятельности и общении, обуславливая типичные для нее способы поведения.

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
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Презентация	презентация выполнена в полном объеме; по презентации представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите презентации 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 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 тестовых заданий.

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

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.01 Биологическая очистка сточных вод

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

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго- и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.т.н, доцент		М.С. Темнов
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

	Д.С. Дворецкий
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
ПК-1 Способен разработать комплекс мероприятий по очистке воды с использованием метаболического потенциала биообъектов	
ИД-1 (ПК-1) знает основные принципы и методы очистки микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений	Даёт определение основным и перспективным методам очистки сточных вод механическим, химическим, физическим и биологическим способами
	Знает методику определения концентрации ионов аммония в сточных и речных водах
	Знает методику определения содержания фосфатов в сточных и речных водах
ИД-2 (ПК-1) знает основные принципы и способы локализации и ликвидация очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов	Характеризует основные виды биологических агентов для очистки сточных вод биотехнологическим методом
	Объясняет основные принципы определения общего микробного числа в сточных и очищенных водах
	Формулирует основные принципы биотехнологических методов биологического способа очистки сточных вод

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
Контактная работа	**36**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**144**
Всего	**180**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Сточные воды и методы их очистки.

Тема 1.1. Сточные воды, их виды. Бытовые сточные воды. Производственные сточные воды. Атмосферные сточные воды. Состав сточных вод. Основные источники загрязнения водных объектов.

Тема 1.2. Классификация методов очистки сточных вод

Физические методы. Химические методы. Физико-химические методы. Основные принципы действия

Тема 1.3. Биологические методы очистки сточных вод

Биологические пруды. Поля фильтрации. Биофильтры. Аэротенки. Метантенки. Условия применения. Гигиеническая оценка эффективности.

Тема 1.4. Общая схема организации процесса очистки сточных вод**.** Аэробная биологическая очистка. Анаэробная биологическая очистка.

Лабораторные работы

ЛР01. Определение катионов аммония колориметрическим методом в речной воде

Самостоятельная работа

СР01. Классификация методов очистки сточных вод

Раздел 2. Основные принципы биологической очистки вод

Тема 2.1. Типы биологических агентов, используемых для очистки сточных вод. Фототрофы. Хемотрофы. Гетеротрофы. Миксотрофы. Самоочищение водоемов.

Тема 2.2. Биохимические процессы окисления

Спиртовое брожение. Маслянокислая ферментация. Молочнокислая ферментация. Метановое брожение. Механизм окисления различных классов органических соединений.

Тема 2.3. Синтетические ПАВ. Механизм окисления.

Тема 2.4. Нитрификация. Уравнения нитрификации. Скорость роста нитрификаторов. Скорость нитрификации.

Тема 2.5. Денитрификация. Уравнения нитрификации. Скорость денитрификации. Факторы, влияющие на денитрификацию.

Тема 2.6. Закономерности распада органических веществ. Абсорбция и потребление кислорода

Тема 2.7. Активный ил. Состав и свойства активного ила

Тема 2.8. Биохимические показатели. Биохимическая потребность в кислороде БПК/ХПК

Лабораторные работы

ЛР02. Определение фосфатов колориметрическим методом в речной воде

СР02. Микроорганизмы для биологической очистки сточных вод

Раздел 3. Типы сооружений для биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод

Тема 3.1. Предварительная механическая очистка. Решетка. Песколовка. Отстойники. Отстойники с обработкой осадка. Отстойники без обработки осадка. Вторичные отстойники

Тема 3.2. Сооружения биологической очистки в естественных условиях.

Поля орошения. Поля фильтрации. Биологические пруды с естественной и принудительной аэрацией. Циркуляционно-окислительные каналы.

Тема 3.3. Биологические фильтры. Биофильтры с омываемым слоем. Капельные биофильтры. Аэробные биофильтры. Высоконагружаемые биофильтры. Биодисковые фильтры. Биофильтры на основе пеностекла и пластмасс

Тема 3.4. Аэротенки. Классификация аэротенков. Окситенки. Факторы протекания биоочистки в аэротенках. Регенерация ила. Технологический контроль очистки.

Тема 3.5. Схемы и технологии очистки воды от азота и фосфора. Использование химико-биологической очистки сточных вод. Утилизация осадков после биоочистки сточных вод.

Тема 3.6. Вторичное использование сточных вод. Области применения

Лабораторные работы

ЛР05. Определение общего микробного числа в речной воде

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Барабаш, Н. В. Биохимические методы очистки сточных вод : учебное пособие / Н. В. Барабаш. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 98 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63076.html (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Витковская, Р. Ф. Техника и технология защиты окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод : учебное пособие / Р. Ф. Витковская, А. Н. Петров. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-7937-1561-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102567.html (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей. – DOI: https://doi.org/10.23682/102567

3. Мелехин, А. Г. Промышленные системы водоснабжения и водоотведения. Ресурсосберегающие технологии очистки воды : учебное пособие / А. Г. Мелехин. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2014. — 122 с. — ISBN 978-5-398-01195-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108497.html (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной экологии : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-2822-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107280 (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

4.2. Периодическая литература

1. Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение.
https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=28144
2. Экология и промышленность России.
https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7351

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

При изучении данной дисциплины следует обратить внимание на следующие особенности.

Подготовка к лекционному занятию включает предварительное выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на разделы, раскрывающие содержание изучаемых процессов научные выводы и практические рекомендации по биологической очистке сточных вод.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения материала лекционного занятия. По возможности, можно дорабатывать конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из рекомендованной литературы.

На первом этапе самостоятельной подготовки к занятию обучающийся проводит подбор рекомендованной литературы и составлению плана работы. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, можно обращаться за методической помощью к преподавателю для разъяснения по возникшим вопросам. Желательно при подготовке к семинарским занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Самостоятельная работа составляет большую часть изучаемой дисциплины. Важно создать систему правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Обучающийся должен самостоятельно овладевать учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Данный вид работы может выполняться в компьютерных классах, библиотеке университета, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Необходимым условием является самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо внимательно изучить перечень вопросов для самопроверки и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них. После прочтения найденной литературы целесообразно составить краткие конспекты 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	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ (лаборатория 124/Л).	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: спектрофотометр, центрифуга, термостат, счетчик колоний, вытяжной шкаф, стерильный бокс, автоклав, лабораторная посуда	

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 ин-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	тернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

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.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Определение катионов аммония колориметрическим методом в речной воде	защита
ЛР02	Определение фосфатов колориметрическим методом в речной воде	защита
ЛР03	Определение общего микробного числа в речной воде	защита
СР01	Классификация методов очистки сточных вод	доклад
СР02	Микроорганизмы для биологической очистки сточных вод	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	1 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 основные принципы и методы очистки микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Даёт определение основным и перспективным методам очистки сточных вод механическим, химическим, физическим и биологическим способами	СР01
Знает методику определения концентрации ионов аммония в сточных и речных водах	ЛР01
Знает методику определения содержания фосфатов в сточных и речных водах	ЛР02

Темы реферата СР01

1. Классификация методов очистки сточных вод
2. Биологические методы очистки сточных вод.
3. Химические методы очистки сточных вод.
4. Физические методы очистки сточных вод.
5. Анаэробный метод очистки сточных вод.
6. Аэробный метод очистки сточных вод.
7. Классификация сточных вод.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Какие формы азота можно обнаружить в сточных водах, различных образцов?
2. Как меняется с течением времени концентрация различных форм азота в сточных водах?
3. Какие микроорганизмы наиболее эффективно утилизируют органические формы азота сточных вод?
4. Какие микроорганизмы наиболее эффективно утилизируют неорганические формы азота сточных вод?
5. Опишите метаболические пути усвоения азотсодержащих веществ микроорганизмов, используемых для очистки сточных вод.
6. Опишите принцип работы фотоэлектроколориметра.
7. Опишите методику определения концентрации катионов аммония в сточных водах.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Какие формы фосфора можно обнаружить в сточных водах, различных образцов?
2. Как меняется с течением времени концентрация различных форм фосфора в сточных водах?
3. Какие микроорганизмы наиболее эффективно утилизируют органические формы фосфора сточных вод?
4. Какие микроорганизмы наиболее эффективно утилизируют неорганические формы фосфора сточных вод?
5. Опишите метаболические пути усвоения фосфорсодержащих веществ микроорганизмов, используемых для очистки сточных вод.
6. Опишите принцип работы фотоэлектроколориметра.

7. Опишите методику определения концентрации фосфат-анионов в сточных водах.

ИД-2 (ПК-1) Знает основные принципы и способы локализации и ликвидация очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Характеризует основные виды биологических агентов для очистки сточных вод биотехнологическим методом	СР02
Объясняет основные принципы определения общего микробного числа в сточных и очищенных водах	ЛР03
Формулирует основные принципы биотехнологических методов биологического способа очистки сточных вод	Экз01

Темы реферата СР02

1. Прокариотические микроорганизмы для биологической очистки сточных вод
2. Эукариотические микроорганизмы для биологической очистки сточных вод
3. Симбиотические сообщества микроорганизмов для биологической очистки сточных вод
4. Перспективы генетической модификации прокариотических микроорганизмов, используемых для биологической очистки сточных вод
5. Перспективы генетической модификации эукариотических микроорганизмов, используемых для биологической очистки сточных вод

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Опишите методику забора проб воды.
2. Опишите состав микрофлоры речной воды, сточных вод.
3. Методика определения общего числа микроорганизмов.
4. Методика определения бактерий группы кишечнОй палочки (БГКП).

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
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);

Наименование, обозначение	Показатель
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.

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 Системный анализ и оптимизация
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)
биотехнологических процессов и аппаратов

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***
(наименование кафедры)

Составитель:

Д.т.н., профессор		С.И. Дворецкий
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

	Д.С. Дворецкий
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
ПК-1 Способен разработать комплекс мероприятий по очистке воды с использованием метаболического потенциала биообъектов	
ИД-6 (ПК-1) Знает основные пакеты прикладных программ, используемых для решения профессиональных задач и системного анализа технологических процессов	*знание* методов системного анализа, технологического расчета и проектирования биотехнологических процессов и производств
	знание специализированных программных продуктов системного анализа биотехнологических процессов и производственных систем (MatLab,T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD): оценка выбранного способа(технологии) производства и альтернативных вариантов технологической схемы и ее узлов, выбор оптимального варианта
ИД-7 (ПК-1) Умеет применять теоретические и экспериментальные методы исследования, системный подход для решения задач оптимизации и проектирования биотехнологических процессов	*знание* теоретических и эмпирических методов исследования, теории подобия, планирования активных экспериментов и математической обработки опытных данных; основ разработки, оптимизации и проектирования биотехнологических процессов
	умение применять методы расчета физико-химических свойств реагентов; составлять и рассчитывать уравнения стехиометрического, материального и энергетического балансов биотехнологических процессов
	умение формулировать и решать оптимизационные задачи биотехнологии, разрабатывать новые и совершенствовать действующие биотехнологические процессы на основе методов системного анализа

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	
	2 семестр	3 семестр
Контактная работа	**36**	**36**
занятия лекционного типа	16	16
лабораторные занятия	16	
практические занятия		16
курсовое проектирование		
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
Самостоятельная работа	**144**	**108**
Всего	**180**	**144**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Методологические принципы и задачи системного анализа биотехнологических систем (процессов, аппаратов, производств)

Определения и основные понятия системного подхода к анализу биотехнологических систем (биологических объектов, процессов, аппаратов, производств); закономерности функционирования и развития сложной биотехнологической системы; основные этапы жизненного цикла; особенности исследования биотехнологических систем.

Основные методологические принципы анализа биотехнологических систем; постановки задач системного анализа, их характеристики и особенности; роль человека в решении задач системного анализа биотехнологической системы.

Планирование, прогнозирование и развитие биотехнологических систем.

Лабораторные работы

ЛР01. Анализ эффективности функционирования биотехнологического процесса.

Самостоятельная работа:

СР01. Основные методологические принципы анализа биотехнологических систем; постановки задач системного анализа, их характеристики и особенности; роль человека в решении задач системного анализа биотехнологической системы.

СР02. Планирование, прогнозирование и развитие биотехнологических систем.

Раздел 2. Основные этапы и процедуры системного анализа биотехнологических систем

Методы системного анализа биотехнологических систем (анализа и синтеза структуры, сбора данных о функционировании и исследования информационных потоков и переменных состояния, ресурсных возможностей биотехнологического процесса).

Построение моделей биотехнологических систем (функциональной, технологической, математической); декомпозиция и агрегирование - методы конкретизации и обобщения моделей, проверка адекватности математической модели; численные методы и погрешность результата численного решения математических задач (нелинейных алгебраических уравнений, задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных и т.д.).

Экспериментальные методы в исследовании и проектировании биотехнологических процессов и аппаратов; методы расчета физико-химических свойств исходных реагентов; планирование эксперимента, математическая обработка результатов эксперимента, эмпирические модели и регрессионный анализ.

Определение целей системного анализа биотехнологического процесса; процедура формирования критериев и генерирования альтернатив при его проектировании; принятие решений по реализации выбора оптимального варианта.

Лабораторные работы

ЛР02. Разработка функциональной (эскизной) схемы биотехнологического процесса; составление и расчет уравнений стехиометрического, материального и энергетического балансов.

ЛР03. Разработка принципиальной технологической семы и функциональной схемы автоматизации, составление заказной спецификации на оборудование, контрольно-измерительные приборы и технические средства автоматизации.

ЛР04. Построение эмпирической (регрессионной) модели биотехнологической системы: по заданным экспериментальным данным определить оценки линейной регрессионной модели, найти доверительные интервалы для параметров истинной модели и довери-

тельные пределы для истинного уравнения регрессии в заданных точках, оценить адекватность модели по критерию Фишера; провести дисперсионный анализ.

Самостоятельная работа:

СР03. Численные методы в системном анализе БТС, погрешность результата численного решения задачи, решение систем нелинейных уравнений, методы решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных

СР04. Роль эксперимента в построении математической модели. Методы обработки, интерпретации и анализа экспериментальных данных. Интерполяция и численное дифференцирование, численное интегрирование, приближение функций.

СР05. Определение целей системного анализа биотехнологических систем, формирование критериев, генерирование альтернатив, реализация выбора и принятия решений, внедрение результатов анализа биотехнологических систем.

Тема 3. Выбор и принятие решений в задачах анализа, оптимизации и синтеза биотехнологических систем

Постановка задач принятия решений, их характеристика и классификация, этапы решения задач, критериальный способ описания выбора.

Проблема оптимизации и экспертные процедуры принятия решений; задачи оценивания, алгоритм экспертизы, методы получения экспертной информации.

Шкалы измерений, методы экспертных измерений и обработки экспертной информации.

Методы формирования исходного множества альтернатив; морфологический анализ биотехнологической системы; методы многокритериальной оценки альтернатив в системном анализе.

Выбор в условиях неопределенности; концепция риска в задачах системного анализа; принятие решений в условиях стохастической неопределенности.

Лабораторные работы

ЛР05. Анализ выбранного способа(технологии) производства и альтернативных вариантов технологической схемы и ее узлов, выбор оптимального варианта.

Самостоятельная работа:

СР06. Методы получения и обработки экспертной информации; шкалы и методы экспертных измерений, методы опроса экспертов, оценка согласованности мнений экспертов в системном анализе биотехнологических систем.

СР07. Методы многокритериальной оценки альтернатив, классификация методов, множества компромиссов и согласия, функция полезности.

СР08. Принятие решений в условиях стохастической неопределенности. Статистические модели принятия решений в задачах оптимизации и синтеза БТС. Методы глобального критерия. Критерии Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана и др.

Тема 4. Локальный и глобальный экстремум в задачах оптимизации систем

Постановки задач оптимизации и проектирования биотехнологических процессов и аппаратов; основные положения, градиент целевой функции, матрица Гессе. Формы записи и классификация задач математического программирования.

Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума целевой функции многих переменных; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума, алгоритм решения задачи.

Необходимые и достаточные условия условного экстремума при ограничениях типа неравенств; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; алгоритм решения задачи.

Необходимые и достаточные условия условного экстремума при смешанных ограничениях; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; алгоритм решения задачи.

Лабораторные работы

ЛР06. С использованием необходимых и достаточных условий экстремума функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) определить безусловный экстремум заданной функции; проверить, являются ли точки $\hat{u}_1, \hat{u}_2, \hat{u}_3$ экстремальными для заданной целевой функции $I(u)$.

ЛР07. С использованием необходимых и достаточных условий условного экстремума функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) найти условный экстремум в оптимизационной задаче с ограничениями типа равенств: $I(u) = \min_{u \in R^n} I(u)$, $\varphi(u) = \mathbf{0}$.

ЛР08. С использованием необходимых и достаточных условий условного экстремума функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) найти условный экстремум в оптимизационной задаче с ограничениями типа неравенств: $I(u) = \min_{u \in R^n} I(u)$, $\varphi(u) \leq \mathbf{0}$.

Самостоятельная работа:

СР09. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве, теорема о седловой точке, необходимые условия Куна—Таккера.

СР10. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Тема 5. Численные методы безусловной оптимизации систем

Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума функций многих переменных.

Методы нулевого порядка: постановка задачи, стратегии поиска, сходимость, алгоритм; методы одномерной минимизации (сканирования, деления отрезка пополам, дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи, квадратичной интерполяции); методы многомерной оптимизации (Хука-Дживса, сопряженных направлений, деформируемого многогранника Нелдера-Мида, сопряженных направлений Пауэлла, случайного поиска).

Методы первого порядка: постановка задачи, стратегии поиска, сходимость, алгоритм; градиентные методы (покоординатного спуска, Гаусса-Зейделя, градиентного спуска, наискорейшего спуска, Флетчера-Ривса); методы второго порядка (Ньютона и его модификации Ньютона-Рафсона, Марквардта); квазиньютоновские методы (метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла).

Практические занятия

ПР01. Заданными численным методами нулевого и первого порядка безусловной оптимизации определить минимум функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) с заданной точностью.

ПР02. Заданным численным квазиньютоновским методом безусловной оптимизации определить минимум функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) с заданной точностью.

Самостоятельная работа:

СР11. Численные методы безусловной оптимизации нулевого порядка: кубической интерполяции, случайного поиска.

СР12. Численные методы безусловной оптимизации первого порядка: покоординатного и градиентного спуска.

СР13. Численные методы безусловной оптимизации второго порядка: Ньютона и его модификации Ньютона-Рафсона, Марквардта

Тема 6. Численные методы условной оптимизации систем

Принципы построения численных методов поиска условного экстремума.

Методы последовательной безусловной оптимизации (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимость): штрафов, барьерных функций, комбинированный метод штрафных функций, множителей.

Методы возможных направлений (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимость): проекции градиента, условного градиента, скользящего допуска.

Практические занятия

ПР03. Методами внешних и внутренних (барьерных) штрафных функций определить условный минимум функции многих переменных (целевая функция задана аналитически).

ПР04. Методом множителей Лагранжа определить условный минимум функции многих переменных (целевая функция задана аналитически).

Самостоятельная работа:

СР14. Методы последовательной безусловной оптимизации (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимость): комбинированный метод штрафных функций, множителей.

СР15. Методы возможных направлений (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимость): условного градиента, скользящего допуска.

Тема 7. Методы и задачи линейного программирования

Математические постановки задачи линейного программирования, стандартная и каноническая формы записи; допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования; сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации, симплекс-метод Данцига решения задач линейного программирования.

Задачи целочисленного линейного программирования; методы отсечения Гомори; метод ветвей и границ. Задача о назначениях, венгерский алгоритм.

Задачи оптимизации на сетях и графах.

Практические занятия

ПР05. Симплекс-методом определить условный экстремум (целевая функция и функции-ограничения в оптимизационной задаче заданы аналитически) в задаче линейного программирования.

ПР06. Методами Гомори и ветвей и границ определить условный экстремум (целевая функция и функции-ограничения в оптимизационной задаче заданы аналитически) в задаче целочисленного программирования.

Самостоятельная работа:

СР16. Задачи целочисленного линейного программирования, метод ветвей и границ.

СР17. Задача о назначениях, венгерский алгоритм.

СР18. Задачи оптимизации на сетях и графах.

Тема 8. Модели и методы выбора и принятия решений при нечеткой информации в системном анализе биотехнологических систем

Выбор при нечеткой исходной информации.

Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование в задачах анализа, оптимизации и синтеза биотехнологических систем. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях, оптимизации на нечетком множестве допустимых условий, достижения нечетко определенной цели.

Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.

Практические занятия

ПР07. Постановки задач оптимизации режимов функционирования биотехнологических процессов и систем в условиях неопределенности информации: интервальной, на нечетком множестве допустимых условий; при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.

Самостоятельная работа:

СР19. Постановки задач математического программирования при нечетких исходных условиях в оптимизационных задачах биотехнологии.

СР20. Постановка задачи принятия решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.

Тема 9. Метод динамического программирования для многошаговых задач оптимизации биотехнологических систем

Принцип оптимальности Беллмана, основное функциональное уравнение, вычислительная схема метода динамического программирования.

Практические занятия

ПР08. Решение динамических оптимизационных задач биотехнологии методом динамического программирования.

Самостоятельная работа:

СР21. Закрепление учебного материала по вычислительной схеме метода динамического программирования Беллмана.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Силич М.П. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие/ М.П. Силич, В.А. Силич.–Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. 2013. -340с. –Режим доступа: Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]– URL: https://www.iprbookshop.ru/72159.html – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Дворецкий, Д.С. Системный анализ и оптимизация биотехнологических производств: учебное пособие / Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, Е.И. Акулинин и др. –Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. -160с. –Режим доступа: Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]– URL: https://www.iprbookshop.ru/99812.html – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Клименко, И. С. Теория систем и системный анализ: учебное пособие / И. С. Клименко. — Москва : Российский новый университет, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-89789-093-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/21322.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие / Э. Д. Иванчина, Е. С. Чернякова, Н. С. Белинская, Е. Н. Ивашкина. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-4387-0787-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/84033.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Дворецкий, С.И. Основы проектирования химических производств : учебник/ С.И. Дворецкий, Д.С. Дворецкий, Г.С. Кормильцин, А.А. Пахомов. – М.: Издательский дом «Спектр», 2014. – 468 с. – 48 экз.

6. Дворецкий, Д.С. Новые подходы к проектированию химико-технологических процессов, аппаратов и систем в условиях интервальной неопределенности/ Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, Островский Г.М. -М.: Издательский дом «Спектр», 2012. -344с. – 28 экз.

7. Яковлев, С. В. Теория систем и системный анализ : учебное пособие. Лабораторный практикум / С. В. Яковлев. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 178 с. — ISBN 978-509296-0720-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63141.html— Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Поршнев, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учеб. пособие/ С.В. Поршнев. -2-е изд., испр. –СПб.: Лань, 2021. -736с. –ISBN 978-5-8114-1063-7. Текст электронный// Лань: электронно-библиотечная система. -URL: https://e.lanbook.com/book/167842 – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

9. Козлов В.Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений. Учебное пособие. С-Петербург: ООО «Проспект», 2015. -176с.

10 Крюков, С. В. Системный анализ: теория и практика : учебное пособие / С. В. Крюков. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. — 228 с. — ISBN 978-5-9275-0851-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/47127.html — 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.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, 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 информации 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).

Самостоятельная работа студентов.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;

- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

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
Учебная 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
Учебная аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации Л 124/2	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)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 досту-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	пом 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)	

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.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Анализ эффективности функционирования биотехнологического процесса	защита
ЛР02	Разработка функциональной (эскизной) и принципиальной технологической схемы биотехнологического процесса	защита
ЛР03	Разработка функциональной схемы автоматизации, составление заказной спецификации на оборудование, контрольно-измерительные приборы и технические средства автоматизации	защита
ЛР04	Построение эмпирической (регрессионной) модели биотехнологической системы: по заданным экспериментальным данным определить оценки линейной регрессионной модели, найти доверительные интервалы для параметров истинной модели и доверительные пределы для истинного уравнения регрессии в заданных точках, оценить адекватность модели по критерию Фишера; провести дисперсионный анализ.	защита
ЛР05	Анализ выбранного способа(технологии) производства и альтернативных вариантов технологической схемы и ее узлов, выбор оптимального варианта.	защита
ЛР06	С использованием необходимых и достаточных условий экстремума функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) определить безусловный экстремум заданной функции; проверить, являются ли точки $\hat{u}_1, \hat{u}_2, \hat{u}_3$ экстремальными для заданной целевой функции $I(u)$.	защита
ЛР07	С использованием необходимых и достаточных условий условного экстремума функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) найти условный экстремум в оптимизационной задаче с ограничениями типа равенств: $I(u) = \min_{u \in R^n} I(u)$, $\mathbf{g}(u) = \mathbf{0}$.	защита
ЛР08	С использованием необходимых и достаточных условий условного экстремума функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) найти условный экстремум в оптимизационной задаче с ограничениями типа	защита

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	неравенств: $I(u) = \min_{u \in R^n} I(u)$, $\mathbf{g}(u) \leq \mathbf{0}$.	
ПР01	Заданными численным методами нулевого и первого порядка безусловной оптимизации определить минимум функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) с заданной точностью.	опрос
ПР02	Заданным численным квазиньютоновским методом безусловной оптимизации определить минимум функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) с заданной точностью	опрос
ПР03	Методами внешних и внутренних (барьерных) штрафных функций определить условный минимум функции многих переменных (целевая функция задана аналитически).	опрос
ПР04	Методом множителей Лагранжа определить условный минимум функции многих переменных (целевая функция задана аналитически).	опрос
ПР05	Симплекс-методом определить условный экстремум (целевая функция и функции-ограничения в оптимизационной задаче заданы аналитически) в задаче линейного программирования.	опрос
ПР06	Методами Гомори и ветвей и границ определить условный экстремум (целевая функция и функции-ограничения в оптимизационной задаче заданы аналитически) в задаче целочисленного программирования.	опрос
ПР07	Постановки задач оптимизации режимов функционирования биотехнологических процессов и систем в условиях неопределенности информации: интервальной, на нечетком множестве допустимых условий; при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.	опрос
ПР08	Решение динамических оптимизационных задач биотехнологии методом динамического программирования.	опрос
СР01	Основные методологические принципы анализа биотехнологических систем; постановки задачи системного анализа, их характеристики и особенности; роль человека в решении задач системного анализа биотехнологической системы.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР02	Планирование, прогнозирование и развитие биотехнологических систем.	доклад
СР03	Численные методы в системном анализе БТС, погрешность результата численного решения задачи, решение систем нелинейных уравнений, методы решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных.	реферат
СР04	Роль эксперимента в построении математической модели. Методы обработки, интерпретации и анализа экспериментальных данных. Интерполяция и численное дифференцирование, численное интегрирование, приближение функ-	доклад

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	ций.	
СР05	Определение целей системного анализа биотехнологических систем, формирование критериев, генерирование альтернатив, реализация выбора и принятия решений, внедрение результатов анализа биотехнологических систем.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР06	Методы получения и обработки экспертной информации; шкалы и методы экспертных измерений, методы опроса экспертов, оценка согласованности мнений экспертов в системном анализе биотехнологических систем.	реферат
СР07	Методы многокритериальной оценки альтернатив, классификация методов, множества компромиссов и согласия, функция полезности.	доклад
СР08	Принятие решений в условиях стохастической неопределенности. Статистические модели принятия решений в задачах оптимизации и синтеза БТС. Методы глобального критерия. Критерии Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана и др.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР09	Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве, теорема о седловой точке, необходимые условия Куна—Таккера.	доклад
СР10	Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.	доклад
СР11	Численные методы безусловной оптимизации нулевого порядка: кубической интерполяции, случайного поиска.	доклад
СР12	Численные методы безусловной оптимизации первого порядка: покоординатного и градиентного спуска.	доклад
СР13	Численные методы безусловной оптимизации второго порядка: Ньютона и его модификации Ньютона-Рафсона, Марквардта	доклад
СР14	Методы последовательной безусловной оптимизации (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимость): комбинированный метод штрафных функций, множителей.	доклад
СР15	Методы возможных направлений (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимость): условного градиента, скользящего допуска.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР16	Задачи целочисленного линейного программирования, метод ветвей и границ	доклад
СР17	Задача о назначениях, венгерский алгоритм.	доклад
СР18	Задачи оптимизации на сетях и графах.	доклад
СР19	Постановки задач математического программирования при нечетких исходных условиях в оптимизационных задачах биотехнологии.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР20	Постановка задачи принятия решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР21	Закрепление учебного материала по вычислительной схеме метода динамического программирования Беллмана.	Круглый стол, дискуссия, полемика

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
Экз02	Экзамен	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-6 (ПК-1) Знает основные пакеты прикладных программ, используемых для решения профессиональных задач и системного анализа технологических процессов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знание методов системного анализа, технологического расчета и проектирования биотехнологических процессов и производств	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР06, ЛР07, ЛР08, СР01, СР02, СР06, СР07, Экз01, Экз02.
знание специализированных программных продуктов системного анализа биотехнологических процессов и производственных систем (MatLab,T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD): анализ выбранного способа(технологии) производства и альтернативных вариантов технологической схемы и ее узлов, выбор оптимального варианта	ЛР05, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04,ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, СР03,СР05, СР08, СР16, СР17, СР18, СР19, СР20, Экз01, Экз02.

ИД-7 (ПК-1) Умеет применять теоретические и экспериментальные методы исследования, системный подход для решения задач оптимизации и проектирования биотехнологических процессов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знание теоретических и эмпирических методов исследования, теории подобия, планирования активных экспериментов и математической обработки опытных данных; основ разработки, оптимизации и проектирования биотехнологических процессов	ЛР04, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР07, СР04, СР05,СР11, СР12, СР13, СР14, СР15, СР21, Экз01, Экз02.
умение применять методы физико-химических свойств реагентов; составлять и рассчитывать уравнения стехиометрического, материального и энергетического балансов биотехнологических процессов	ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, СР04, СР05, Экз01, Экз02.
умение формулировать и решать оптимизационные задачи биотехнологии, разрабатывать новые и совершенствовать действующие биотехнологические процессы на основе методов системного анализа	ЛР05, ЛР06, ЛР07, ПР01-ПР08, СР07, СР08, СР11-СР21, Экз01, Экз02.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01.

1. Дайте определение биотехнологического процесса как сложной системы?
2. Сформулируйте закономерности функционирования и развития сложной биотехнологической системы?
3. Перечислите критерии (технологические, экономические, эксплуатационные, социальные, экологически), с помощью которых Вы оцениваете эффективность функцинирования биотехнологического процесса.
4. Продемонстрируйте метод анализа БТС, эффективности использования материальных ресурсов, энергетической и эксергетической эффективности БТС, эффективности организации технологического процесса(потока) биотехнологического производства.
5. Назовите этапы жизненного цикла биотехнологических систем?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02.

1. Изложите подходы к разработке предварительной (эскизной) схемы производства продуктов биотехнологии и экологическому прогнозированию загрязнения воздуха, состояния поверхностных и подземных вод, воздействия объекта при техногенных авариях.

2. Охарактеризуйте выбор биохимической концепции технологии биохимического производства, исходных веществ (субстратов, питательных веществ, биологических агентов)?

3. Опишите методику составления уравнения и расчета стехиометрического баланса для заданного биотехнологического процесса?

4. Опишите методику составления уравнения и расчета материального баланса; объясните отличие теоретического от практического материального баланса.

5. Опишите методику составления уравнения и расчета энергетического баланса биотехнологического процесса?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03.

1. Назовите основные правила построения принципиальной технологической схемы?

2. Каким образом изображаются технологические аппараты и трубопроводы материальных потоков на принципиальной технологической схеме?

3. Перечислите основные правила выполнения функциональной схемы автоматизации упрощенным способом?

4. Охарактеризуйте структуру и назначение заказной спецификации на технологическое оборудование и технические средства автоматизации?

5. Каково содержание пояснительной записки по решению задач автоматизации конкретного биотехнологического процесса?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04.

1. Каким образом выбирается структура уравнения эмпирической модели биотехнологического процесса?

2. Каким методом определяются оценки линейной регрессионной модели?

3. Как определяются доверительные интервалы для истинного уравнения регрессии в заданных точках?

4. Как оценить адекватность эмпирической модели по критерию Фишера?

5. Методика проведения дисперсионного анализа.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05.

1. Каким образом проводятся экспертные процедуры: постановка задачи оценивания, алгоритм экспертизы, методы получения экспертной информации?

2. В чем заключается суть анализа исходных данных для проектирования?

3. Охарактеризуйте основные подходы к формированию исходного множества альтернативных вариантов технологической схемы и ее узлов?

4. Изложите структуру и содержание морфологического анализа биотехнологического производства?

5. Какие подходы применяют для выбора оптимального варианта технологической схемы биотехнологического процесса в условиях неопределенности исходной информации?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06.

1. Изложите алгоритм решения оптимизационной задачи на безусловный экстремум с использованием необходимых и достаточных условий экстремума функций многих переменных?

2. Сформулируйте критерий Сильвестра проверки достаточных условий экстремума функций?

3. Сформулируйте второй способ проверки достаточных условий экстремума функций с помощью собственных значений матрицы Гессе.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07.

1. Запишите выражения для классической и обобщенной функций Лагранжа в задаче на условный экстремум целевой функции многих переменных при наличии ограничений типа равенств?

2. Сформулируйте необходимые условия (условие стационарности обобщенной функции Лагранжа) и достаточные условия первого порядка?

2. Изложите алгоритм решения оптимизационной задачи на условный экстремум с использованием необходимых и достаточных условий экстремума функций многих переменных при наличии ограничений типа равенств?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08.

1. Запишите выражения для градиентов классической и обобщенной функций Лагранжа?

2. Сформулируйте необходимые условия первого порядка (условие стационарности обобщенной функции Лагранжа) и достаточные условия первого порядка; прокомментируйте условие дополняющей нежесткости?

3. Изложите алгоритм решения оптимизационной задачи на условный экстремум с использованием необходимых и достаточных условий экстремума функций при наличии ограничений типа равенств?

Тема реферата СР03.

1. Методы решения задач биотехнологии, связанные с численным решением алгебраических уравнений высокого ($n > 2$) порядка, систем нелинейных алгебраических уравнений; их реализация в среде MATLAB.

2. Методы решения задач биотехнологии , связанные с решением задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений; их реализация в среде MATLAB.

3. Методы решения задач биотехнологии , связанные с решением дифференциальных уравнений в частных производных параболического типа; их реализация в среде MATLAB.

Темы реферата СР06

1. Постановка задач принятия решений, их характеристика и классификация, этапы решения задач, критериальный способ описания выбора.

2. Проблема оптимизации и экспертные процедуры принятия решений; задачи оценивания, алгоритм экспертизы, методы получения экспертной информации.

3. Шкалы измерений, методы экспертных измерений и обработки экспертной информации.

4. Методы формирования исходного множества альтернатив; морфологический анализ биотехнологической системы; методы многокритериальной оценки альтернатив в системном анализе.

5. Выбор в условиях неопределенности; концепция риска в задачах системного анализа; принятие решений в условиях стохастической неопределенности.

Теоретические вопросы к зачету Экз01

1. Изложите основные понятия, определения и принципы системного анализа. Охарактеризуйте понятие сложной биотехнологической системы (БТС) (на примере клетки, популяции клеток, биохимического реактора, биотехнологического процесса, произ-

водства), закономерности функционирования и развития, основные этапы жизненного цикла биотехнологического производства.

2. Сформулируйте постановки задач и основные методологические принципы системного анализа, прогнозирования и развития биотехнологического процесса; подчеркните их характеристики и особенности; охарактеризуйте роль человека в решении задач системного анализа биотехнологических процессов и аппаратов.

3. Изложите методы системного анализа биотехнологических процессов и аппаратов (анализа и синтеза структуры биотехнологического процесса, сбора данных о его функционировании, исследования информационных потоков и переменных состояния, ресурсных возможностей биотехнологического процесса).

4. Опишите роль экспериментальных методов в исследовании и проектировании биотехнологических процессов и аппаратов: изложите основы планирования эксперимента и математической обработки его результатов.

5. Изложите основы проведения полного и дробного факторных экспериментов, регрессионного анализа.

6. Разработка моделей биотехнологического процесса (функциональной, технологической, математической); охарактеризуйте суть методов экспериментального физического и математического моделирования биотехнологических процессов и аппаратов, конкретизации и обобщения моделей (декомпозиции и агрегирования), оценки и обеспечения адекватности математических моделей.

7. Изложите математические методы анализа эффективности функционирования биотехнологических процессов и аппаратов, связанные с численным решением нелинейных алгебраических уравнений, задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных параболического типа.

8. Определите цели системного анализа биотехнологического процесса; опишите процедуру формирования критериев и генерирования альтернатив при его проектировании; принятия решений по реализации выбора оптимального варианта технологической схемы биотехнологического процесса.

9. Охарактеризуйте постановки задач принятия решений при анализе, оптимизации и проектировании биотехнологического процесса; приведите этапы их решения, опишите критериальный способ описания выбора и принятия решения.

10. Опишите экспертные процедуры принятия решений; сформулируйте задачи оценивания, интерпретируйте алгоритм экспертиз и методы получения экспертной информации; охарактеризуйте шкалы измерений и методы экспертных измерений, опроса экспертов, методы обработки экспертной информации.

11. Изложите суть морфологического анализа проектируемого биотехнологического процесса; введите понятия множества компромиссов и согласия, функции полезности, изложите методы многокритериальной оценки альтернатив при проектировании и приведите их классификацию.

12. Раскройте смысл концепции риска в задачах системного анализа; приведите постановки задач принятия решений в условиях неопределенности исходной информации.

13. Охарактеризуйте статистические модели принятия решений в задачах оптимизации и проектирования биотехнологического процесса с использованием критериев Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминного (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана и др.

14. Введите понятия локального и глобального экстремума, допустимого множества и критерия оптимальности (целевой функции), сформулируйте задачи оптимиза-

ции и проектирования биотехнологического процесса, приведите классификацию задач математического программирования.

15. Сформулируйте необходимые и достаточные условия безусловного экстремума функции многих переменных; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; изложите алгоритмрешения задачи.

16. Сформулируйте оптимизационную задачу определения условного экстремума; постановка задачи и основные определения.

17. Сформулируйте необходимые и достаточные условия условного экстремума при ограничениях типа равенств; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; изложите алгоритм решения задачи.

18. Сформулируйте необходимые и достаточные условия условного экстремума при ограничениях типа неравенств; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; изложите алгоритм решения задачи.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. $f(x) = 4x_1^2 + 3x_2^2 - 4x_1 x_2 + x_1 \rightarrow \min(x \in R^2)$.

2. $f(x) = 2x_1^3 + 4x_1 x_2^2 - 10x_1 x_2 + x_2^2 \rightarrow \min(x \in R^2)$

3. Проверить, являются ли точки $\hat{x}^1 = (2,0,1)^T$ и $\hat{x}^2 = (0,0,0)^T$ точками экстремума функции $f(x) = x_1^2 + 5x_2^2 + 3x_3^2 + 4x_1 x_2 - 2x_2 x_3 - 2x_1 x_3 \rightarrow \min(x \in R^3)$.

4. $f(x) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \underset{x_1, x_2}{\text{extr}}$, $g_1(x) = (x_1 - 1)^2 + x_2^2 - 4 = 0$.

5. $f(x) = x_1^2 - x_2^2 \rightarrow \underset{x_1, x_2}{\text{extr}}$, $g_1(x) = x_1^2 + x_2^2 - 1 = 0$.

Задания к опросу ПР01

1. Стратегия поиска экстремума функции многих переменных методом конфигураций (Хука и Дживса), правило вычисления точек последовательности $\{x^k, \quad k = 1,2,3, \dots\}$; комбинация исследующего поиска и поиска по образцу, условие окончания поиска; алгоритм метода; анализ результатов решения задачи.

2. Стратегия поиска экстремума функции многих переменных методом деформируемого многогранника (Нелдера и Мида), правило вычисления точек последовательности $\{x^k, \quad k = 1,2,3, \dots\}$; операции отражения, растяжения, сжатия, редукции многогранника; условие окончания поиска; алгоритм метода; анализ результатов решения задачи.

3. Стратегия поиска экстремума функции многих переменных методом наискорейшего градиентного спуска, правило вычисления точек последовательности $\{x^k, \quad k = 1,2,3, \dots\}$; особенности вычисления градиента функции и шага поиска на выбранном направлении; условие окончания поиска; алгоритм метода; анализ результатов решения задачи.

4. Стратегия поиска экстремума функции многих переменных методом покоординатного градиентного спуска (Гаусса-Зейделя), правило вычисления точек последовательности $\{x^k, \quad k = 1,2,3, \dots\}$; особенности вычисления градиента функции и шага поиска на выбранном направлении; условие окончания поиска; алгоритм метода; анализ результатов решения задачи.

5. Стратегия поиска экстремума функции многих переменных методом Флетчера-Ривса, правило вычисления точек последовательности $\{x^k, \quad k = 1,2,3, \dots\}$; особенности вычисления градиента функции и шага поиска на выбранном направлении; условие окончания поиска; алгоритм метода; анализ результатов решения задачи.

Задание к опросу ПР02

1. Стратегия поиска экстремума функции многих переменных методом квазиньютоновским методом Дэвидона-Флетчера-Пауэлла; особенности вычисления градиента функ-

ции и шага поиска на выбранном направлении; условие окончания поиска; алгоритм метода; анализ результатов решения задачи

Задание к опросу ПР03

1. Принципы построения численных методов поиска условного экстремума, методы последовательной безусловной минимизации.

2. Метод внешних штрафных функций, постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм решения задачи.

3. Метод барьерных функций, постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм решения задачи.

Задание к опросу ПР04

1. Метод множителей Лагранжа, постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм метода.

Задание к опросу ПР05

1. Симплекс-метод Данцига решения задачи линейного программирования, постановка задачи, стратегия поиска, способы нахождения начального базисного решения, алгоритм решения.

Задание к опросу ПР06

1. Метод Гомори решения задачи целочисленного программирования, постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм метода.

2. Метод ветвей и границ решения задачи целочисленного программирования, постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм метода.

Задание к опросу ПР07

1. Постановка задачи оптимизации режимов функционирования биотехнологических процессов и систем в условиях интервальной неопределенности информации.

2. Постановка задачи оптимизации режимов функционирования биотехнологических процессов и систем на нечетком множестве допустимых условий.

Задание к опросу ПР08

1. Метод динамического программирования решения динамической оптимизационной задачи биотехнологии, постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм метода.

Теоретические вопросы к зачету Экз02

1. Изложите принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума функций многих переменных.

2. Охарактеризуйте методы нулевого порядка одномерной оптимизации (сканирования, деления отрезка пополам, дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи, квадратичной интерполяции): постановка задачи, стратегии поиска, сходимость, алгоритмы.

3. Изложите метод конфигураций (Хука и Дживса) многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

4. Изложите метод деформируемого многогранника (Нелдера и Мида) многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

5. Изложите метод наискорейшего градиентного спуска многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

6. Изложите метод Гаусса-Зейделя многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

7. Изложите метод Флетчера-Ривса многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

8. Изложите метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

9. Охарактеризуйте градиентные методы второго порядка (Ньютона, Ньютона-Рафсона, Марквардта) многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

10. Изложите принципы построения численных методов поиска условного экстремума.

11. Изложите метод последовательной безусловной оптимизации - метод внешних штрафных функций: постановка задачи, стратегия, алгоритм.

12. Изложите метод последовательной безусловной оптимизации - метод барьерных функций: постановка задачи, стратегия, алгоритм.

13. Изложите метод множителей Лагранжа: постановка задачи, стратегия, алгоритм.

14. Охарактеризуйте методы возможных направлений: проекции градиента, условного градиента, скользящего допуска.

15. Приведите математические постановки задачи линейного программирования, стандартную и каноническую формы записи; введите понятия допустимых множеств и оптимальных решений задач линейного программирования; покажите сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации.

16. Изложите симплекс-метод Данцига решения задачи линейного программирования: постановка задачи, стратегия, алгоритм.

17. Изложите метод ветвей и границ решения задачи целочисленного программирования: постановка задачи, стратегия, алгоритм.

18. Изложите метод Гомори решения задачи целочисленного программирования: постановка задачи, стратегия, алгоритм.

19. Сформулируйте задачи о назначениях и оптимизации на сетях и графах. Изложите суть венгерского алгоритма.

20. Охарактеризуйте модели и методы выбора и принятия решений при нечеткой информации в системном анализе биотехнологических систем.

21. Дайте определение нечеткого множества, определите основные операции над нечеткими множествами, роль нечеткого моделирования в задачах анализа, оптимизации и синтеза биотехнологических систем.

22. Сформулируйте задачи математического программирования при нечетких исходных условиях, оптимизации на нечетком множестве допустимых условий, достижения нечетко определенной цели.

23. Охарактеризуйте метод динамического программирования для многошаговых задач оптимизации биотехнологических систем: принцип оптимальности Беллмана, основное функциональное уравнение, вычислительная схема метода динамического программирования.

Практические задания к экзамену Экз02 (примеры)

1. Найти минимум функции $f(x) = 4x_1^2 + 3x_2^2 - 4x_1x_2 + x_1$ методом Хука и Дживса, полагая $x^0 = (0{,}5; 1)^T -$ старый базис; $\Delta_1 = 0{,}2;$ $\Delta_1 = 0{,}4$, $\varepsilon = 0{,}1$; $\alpha = 4$; $\lambda = 1{,}5$.

2. Найти минимум функции $f(x) = 4(x_1 - 5)^2 + (x_2 - 6)^2$ методом деформируемого многогранника, полагая начальный треугольник с вершинами $x^1 = (8; 9)^T$; $x^2 = (10; 11)^T$; $x^3 = (8; 11)^T$; $\alpha = 1;$ $\beta = 0{,}5;$ $\gamma = 2$; $\varepsilon = 0{,}2$.

3. Найти минимум функции $f(x) = 2x_1^2 + x_1x_2 + x_2^2$ методом наискорейшего градиентного спуска, полагая $x^0 = (0{,}5; 1)^T$; $\varepsilon_1 = 0{,}1;$ $\varepsilon_2 = 0{,}15$.

4. Найти минимум функции $f(x) = x_1^3 - x_1x_2 + x_2^2 - 2x_1 + 3x_2 - 4$ методом Флетчера-Ривса , стартуя из начальной точки $x^0 = (0; 0)^T$.

5. Найти минимум функции $f(x) = [(x_2 + 1)^2 + x_1^2][x_1^2 + (x_2 - 1)^2]$ методом Гаусса-Зейделя, стартуя из начальных точек $x^0 = (0{,}5; 0)^T$ и $x^0 = (-0{,}1; -0{,}5)^T$.

6. Найти минимум функции $f(x) = -x_1^2 \exp[1 - x_1^2 - 20{,}25(x_1 - x_2)^2]$ методом Дэвидона-Флетчера-Пауэлла из начальной точки $x^0 = (0{,}1; 0{,}5)^T$.

7. Найти минимум в оптимизационной задаче

$$f(x) = x^2 - 4x \to \min \square \ , \ g(x) = x - 1 \le 0 \ ,$$

методом внешних штрафных функций.

8. Найти минимум в оптимизационной задаче

$$f(x) = x_1^2 + x_2^2 \to \min, \quad g(x) = x_1 + x_2 - 2 = 0,$$

методом внешних штрафных функций.

9. Найти минимум в оптимизационной задаче

$$f(x) = x_1^2 + x_2^2 \to \min, \quad g_1(x) = x_1 - 1 = 0, \quad g_2(x) = x_1 + x_2 - 2 \le 0,$$

методом внешних штрафных функций.

10. Найти минимум в оптимизационной задаче

$$f(x) = x^2 - 4x \to \min, \quad g(x) = x - 1 \le 0,$$

методом барьерных функций.

11. Найти минимум в оптимизационной задаче

$$f(x) = \frac{1}{3}(x_1 + 1)^3 + x_2, \quad g_1(x) = 1 - x_1 \le 0, \quad g_2(x) = -x_2 \le 0,$$

методом барьерных функций.

9. Найти минимум в оптимизационной задаче

$$f(x) = x_1^2 + x_2^2 \to \min, \quad g(x) = x_1 + x_2 - 2 = 0,$$

методом множителей Лагранжа, полагая $\varepsilon = 0{,}001$.

10. Найти минимум в оптимизационной задаче

$$f(x) = x_1^2 + x_2^2 \to \min, \quad g_1(x) = x_1 - 1 = 0, \quad g_2(x) = x_1 + x_2 - 2 \le 0,$$

методом множителей Лагранжа, полагая $\varepsilon = 0{,}001$.

11. Найти минимум и максимум в задаче

$$f(x) = -x_1 + 2x_2 - x_3 - x_4 \to \text{extr},$$
$$-x_1 + x_2 + x_3 = 2,$$
$$x_1 + x_2 + x_4 = 2,$$
$$x_j \ge 0, \quad j = \overline{1,4}.$$

12. Найти максимум в задаче

$$f(x) = x_1 + 4x_2 - 10x_3 \to \max,$$
$$,$$
$$3x_1 + 9x_2 + x_3 = 54,$$
$$x_j \ge 0, \quad j = 1,2,3.$$

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

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);
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), (Экз02).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 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.03 Проектирование водоочистных сооружений водоотведения

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

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.т.н., доцент		Е.В. Хабарова
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

	Д.С. Дворецкий
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
ПК-1 Способен разработать комплекс мероприятий по очистке воды с использованием метаболического потенциала биообъектов	
ИД-3 (ПК-1) Знает основные принципы расчета и проектирования технологических схем сооружений очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод, технологические параметры их эксплуатации	Знает перечень исходных данных для проектирования сооружений очистки сточных вод
	Знает последовательность расчета биофильтров
	Знает последовательность расчета биореактора по доочистке сточных вод
	Знает последовательность расчета сооружений по стабилизации осадков
ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать и обосновывать техническое решение по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки сточных вод и обработки осадков	Осуществляет выбор и обоснование технического решения по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки сточных вод
	Осуществляет выбор и обоснование технического решения по модернизации и совершенствованию технологических процессов обработки осадков
ИД-5 (ПК-1) Владеет навыками оценки соответствия показателей очистки сточных вод и обработки осадков нормативной технической документации	Определяет содержание взвешенных веществ в сточных водах
	Определяет содержание сухого остатка (растворенных веществ) в сточных водах..
	Определяет химическое потребление кислорода в водах..
	Проводит оценку биохимического потребления кислорода в воде.
ИД-8 (ПК-1) Владеет навыками проведения технологических и технических расчетов по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод и обработки осадка	Владеет методикой оценки экономической эффективности применения системы очистки сточных вод

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	
	2 семестр	3 семестр
Контактная работа	**49**	**52**
занятия лекционного типа	16	16
лабораторные занятия	16	
практические занятия	16	32
курсовое проектирование		
консультации		2
промежуточная аттестация	1	2
Самостоятельная работа	**95**	**128**
Всего	**144**	**180**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Исходные данные для проектирования

Расчетные концентрации загрязнений сточных вод.

Расчетные концентрации загрязнений сточных вод. Характеристика загрязнений сточных вод. Нерастворимые вещества, их количество и методы контроля. Органические вещества, их количество и методы контроля. БПК и ХПК. Растворенные вещества и коллоидные частицы в сточных водах. Определение расчетных концентраций загрязнений. Приведенное число жителей.

Практические занятия

ПР01. Определение расчетных расходов и расчетных концентраций загрязнений сточных вод.

Лабораторные работы

ЛР01. Определение содержания взвешенных веществ в сточных водах.

ЛР02. Определение содержания сухого остатка (растворенных веществ) в сточных водах..

ЛР03. Определение химического потребления кислорода в водах..

ЛР04. Оценка биохимического потребления кислорода в воде..

Самостоятельная работа:

СР01. Составить перечень исходных данных для проектирования сооружений очистки сточных вод.

Раздел 2. Определение необходимой степени очистки сточных вод перед их выпуском в водоем. Выбор технологической схемы очистки сточных вод

Нормативы качества воды водоема. Самоочишающая способность водоемов. Смешение сточных вод с речной водой. Процессы разбавления сточных вод в озерах и водохранилищах. Составление балансового уравнения для определения необходимой степени очистки сточных вод при выпуске их в реки. Определение необходимой степени очистки сточных вод по взвешенным веществам

Выбор технологической схемы очистки сточных вод.

Практические занятия

ПР02. Определение показателей смешения сточных вод с водой водоема и необходимой степени их очистки

Самостоятельная работа:

СР02. Осуществить литературно патентный поиск по теме «Современные методы очистки сточных вод»

Раздел 3. Сооружения механической очистки сточных вод

Решетки. Конструкции и расчет.

Песколовки. Конструкции и расчет. Оборудование и сооружения для обработки осадка песколовок.

Первичные отстойники. Классификация отстойников, конструкции и расчет.

Практические занятия

ПР03. Расчет первичных отстойников

Самостоятельная работа:

СР03. Осуществить литературно патентный поиск по теме «Современные сооружения механической очистки сточных вод»

Раздел 4. Сооружения биологической очистки сточных вод.

Основные сведения о биологической очистке сточных вод

Искусственная биологическая очистка в аэротенках. Активный ил и его свойства. Требования к обеспечению активного ила растворенным кислородом. Классификация аэротенков. Аэротенки-вытеснители. Аэротенки-смесители. Расчет аэротенков-вытеснителей без регенерации активного ила. Расчет аэротенков-вытеснителей с регенерацией активного ила. Аэрация иловой смеси в аэротенках. Расчет пневматической аэрации. Расчет механической аэрации. Конструкции аэротенков.

Искусственная биологическая очистка в биофильтрах. Общие сведения о биофильтрах. Классификация биофильтров. Технологические параметры работы биофильтров. Типы биофильтров. Распределение сточных вод по поверхности загрузки биофильтров. Расчет капельных биофильтров. Расчет высоконагружаемых биофильтров. Расчет биофильтров с пластмассовой загрузкой. Расчет систем орошения биофильтров.

Вторичные отстойники. Конструкции вторичных отстойников. Расчет вторичных отстойников.

Практические занятия

ПР04. Расчет аэротенков.

ПР05. Расчет биофильтров.

ПР06. Расчет вторичных отстойников

Самостоятельная работа:

СР04. Осуществить литературно патентный поиск по теме «Современные сооружения биологической очистки сточных вод»

Раздел 5. Доочистка и обеззараживание сточных вод.

Обще сведения о доочистке. Доочистка сточных вод от взвешенных веществ и органических загрязнений.

Доочистка сточных вод от биогенных элементов.

Доочистка сточных вод от азота.

Доочистка сточных вод от фосфора

ПР07. Расчет биореактора по доочистке сточных вод

Раздел 6. Сооружения для обработки органических осадков.

Стабилизация осадков. Аэробная стабилизация осадков, принцип и параметры работы сооружений. Анаэробная стабилизация осадков, принцип работы и конструкции сооружений. Расчет аэробных стабилизаторов. Расчет сооружений анаэробной стабилизации.

Подготовка стабилизированных осадков к обезвоживанию. Уплотнение аэробно стабилизированных осадков. Кондиционирование осадков.

Обезвоживание осадков. Обезвоживание осадков в естественных условиях. Механическое обезвоживание осадков.

Обеззараживание осадков. Обеззараживание нагреванием. Термическая сушка осадков. Сжигание осадков. Химическое обеззараживание. Радиационный способ дегельминтизации осадков инфракрасным излучением. Биотермическая обработка (компостирование) осадков сточных вод. Утилизация осадков.

Практические занятия

ПР08. Расчет сооружений по стабилизации осадков.

ПР09. Расчет сооружений и подбора оборудования по обезвоживанию.

Самостоятельная работа:

СР05. Осуществить литературно патентный поиск по теме «Современные сооружения для обработки органических осадков, полученных на водоочистных сооружениях»

Раздел 7. Планировка станций по очистке сточных вод. Экономическая эффективность применения системы очистки сточных вод.

Выбор площадки под очистные сооружения и требования к их компоновке.

Генплан очистной станции и схемы высотного расположения очистных. Сооружений.

Распределительные и измерительные устройства.

Выпуск очищенных сточных вод в водоем.

Оценка экономической эффективности применения системы очистки сточных вод

Практические занятия

ПР10. Оценка экономической эффективности применения системы очистки сточных вод

Самостоятельная работа:

СР06. Осуществить литературно патентный поиск по теме «Оценка экономической эффективности природоохранных мероприятий»

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Разработка и проектирование сооружений очистки сточных вод : учебно-методическое пособие / Е. В. Алексеев, Е. С. Гогина, Н. А. Макиша, С. Е. Алексеев. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. — 57 с. — ISBN 978-5-7264-1963-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/95531.html (дата обращения: 08.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Чернышев, В. Н. Основы проектирования городских очистных сооружений водоотведения : учебное пособие / В. Н. Чернышев, О. В. Майстренко. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019. — 255 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92343.html (дата обращения: 06.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Корзун, Н. Л. Биотехнологии очистки сточных вод городов и предприятий : учебное пособие для лекционных и практических занятий магистрантов специальностей 270800 «Строительство», магистерской программы 27080.68 «Инновационные технологии водоотведения, очистки сточных вод, обработки и утилизации осадков» (ВВм) / Н. Л. Корзун. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 187 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/20405.html (дата обращения: 08.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Очистка муниципальных сточных вод с повторным использованием воды и обработанных осадков : теория и практика / Н. И. Куликов, А. Н. Ножевникова, Г. М. Зубов [и др.] ; под редакцией Н. И. Куликов, А. Н. Ножевникова. — : Логос, 2014. — 400 с. — ISBN 978-5-98704-802-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/70739.html (дата обращения: 08.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Технологии очистки сточных вод : учебное пособие / Д. С. Дворецкий, Е. В. Хабарова, О. В. Зюзина [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-1948-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94380.html (дата обращения: 08.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Биотехнологии очистки сточных вод : учебно-методическое пособие / составители А. Ю. Копнина, Б. Ю. Смирнов. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 52 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91757.html (дата обращения: 08.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Корзун, Н. Л. Современные методы исследования очистки сточных вод : учебное пособие для лекционных и лабораторных занятий магистрантов специальности 270800 «Строительство», магистерской программы «Инновационные технологии водоотведения, очистки сточных вод, обработки и утилизации осадков (ВВм) / Н. Л. Корзун, И. Б. Кузнецов. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 166 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. —

URL: https://www.iprbookshop.ru/20415.html (дата обращения: 08.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

8. Барабаш, Н. В. Биохимические методы очистки сточных вод : учебное пособие / Н. В. Барабаш. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 98 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63076.html (дата обращения: 08.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
9. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / А. Б. Ярошевский, С. М. Романова, А. М. Мадякина, И. Г. Шайхиев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-1892-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63500.html (дата обращения: 08.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
10. Витковская, Р. Ф. Техника и технология защиты окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод : учебное пособие / Р. Ф. Витковская, А. Н. Петров. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-7937-1561-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102567.html (дата обращения: 08.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/102567

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 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 практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

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 теоретиче-

ский 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.

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	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Биоинженерия»	Мебель: учебная мебель Оборудование: лабораторный комплекс микробиологического, теплотехнического и химико-аналитического оборудования: а) холодильник «Стинол», ультратер-мостат 2Т 300 ; аппарат Кротова, химическая посуда, химические реактивы; б) автоклав ВК-30-01; водонагреватель электрический; дистиллятор ДЕ-10; в) микроскоп Микмед; микросколы Биоляр ПИ, Биоляр-Б, МСТ-131, би-нокулярный; очиститель воздуха фатран Ламинар; фатран-ЛФ-1;	

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	Мебель: учебная мебель	MS Office, Windows / Корпора-

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	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)	тивная 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, 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	Определение показателей смешения сточных вод с водой водоема и необходимой степени их очистки	решение задачи
ПР05	Расчет биофильтров.	решение задачи
ПР07	Расчет биореактора по доочистке сточных вод	решение задачи
ПР08	Расчет сооружений по стабилизации осадков.	решение задачи
ПР10	Оценка экономической эффективности применения системы очистки сточных вод	решение задачи
ЛР01	Определение содержания взвешенных веществ в сточных водах	защита
ЛР02	Определение содержания сухого остатка (растворенных веществ) в сточных водах..	защита
ЛР03	Определение химического потребления кислорода в водах..	защита
ЛР04	Оценка биохимического потребления кислорода в воде..	защита
СР01	Составить перечень исходных данных для проектирования сооружений очистки сточных вод.	реферат
СР02	Осуществить литературно патентный поиск по теме «Современные методы очистки сточных вод»	реферат
СР05	Осуществить литературно патентный поиск по теме «Современные сооружения для обработки органических осадков, полученных на водоочистных сооружениях»	реферат
СР06	Осуществить литературно патентный поиск по теме «Оценка экономической эффективности природоохранных мероприятий»	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
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-3 (ПК-1) Знает основные принципы расчета и проектирования технологических схем сооружений очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод, технологические параметры их эксплуатации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает перечень исходных данных для проектирования сооружений очистки сточных вод	СР01, Зач01
Знает последовательность расчета биофильтров	ПР05,
Знает последовательность расчета биореактора по доочистке сточных вод	ПР07,
Знает последовательность расчета сооружений по стабилизации осадков	ПР08

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Дайте характеристику загрязнений сточных вод.
2. Нерастворимые вещества в сточных водах и методы их контроля.
3. Органические вещества в сточных водах и методы контроля.
4. Показатели сточных вод БПК и ХПК.
5. Растворенные вещества и коллоидные частицы в сточных водах.
6. Определение расчетных концентраций загрязнений.
7. Нормативы качества воды водоема. Самоочишающая способность водоемов.
8. Смешение сточных вод с речной водой.
9. Процессы разбавления сточных вод в озерах и водохранилищах.
10. Составление балансового уравнения для определения необходимой степени очистки сточных вод при выпуске их в реки.

Практические задания к зачету Зач01 (примеры)

1.
2.

ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать и обосновывать техническое решение по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки сточных вод и обработки осадков

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Осуществляет выбор и обоснование технического решения по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки сточных вод	СР02, ЭК301
Осуществляет выбор и обоснование технического решения по модернизации и совершенствованию технологических процессов обработки осадков	СР05, ЭК301

Темы реферата СР02:

1.Современные методы очистки сточных вод.
2. Очистные сооружения сточных вод по отраслям промышленности.
3. Современные методы очистки сточных вод от конкретных видов загрязнения.

Темы реферата СР05

1.Современные сооружения для обработки органических осадков, полученных на водоочистных сооружениях.

2.Выбор методов обработки органических осадков, полученных при очистке сточных вод различных производств.

ИД-5 (ПК-1) Владеет навыками оценки соответствия показателей очистки сточных вод и обработки осадков нормативной технической документации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Определяет содержание взвешенных веществ в сточных водах	ЛР01, Зач01
Определяет содержание сухого остатка (растворенных веществ) в сточных водах..	ЛР02, Зач01
Определяет химическое потребление кислорода в водах..	ЛР03, Зач01
Проводит оценку биохимического потребления кислорода в воде.	ЛР04, Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1.На чем основан метод измерения концентрации взвешенных веществ в воде?

2. Как осуществляется подготовка бумажных и мембранных фильтров к анализу?

3. В каких случаях определение содержания взвешенных веществ производят с помощью мембранного фильтра?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1.На чем основано определение сухого остатка?

2. Как готовят фарфоровые чашки к анализу?

3. С какой целью обрабатывают внешнюю поверхность фарфоровой чашки, содержащей остаток после выпаривания воды, перед помещением ее в сушильный шкаф?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1.Что называется химическим потреблением кислорода?

2. На чем основан метод определения дихроматной окисляемости?

3. Напишите уравнение химических реакций, лежащих в основе определения ХПК?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1.Что называется биохимическим потреблением кислорода? Что показывает $БПК_5$? Для чего используется эта величина?

2.Каковы стандартные условия определения $БПК_5$?

3.Напишите уравнения химических реакций, лежащих в основе определения $БПК_5$?

4.С какой целью в воду для разбавления проб вносят буферный раствор, хлорид кальция, сульфат магния и хлорид железа (III)?

ИД-8 (ПК-1) Владеет навыками проведения технологических и технических расчетов по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод и обработки осадка

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методикой оценки экономической эффективности применения системы очистки сточных вод	ПР10, СР06, ЭКЗ01

Тема реферата СР06

1. Оценка экономической эффективности природоохранных мероприятий

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Искусственная биологическая очистка в аэротенках.
2. Активный ил и его свойства. Требования к обеспечению активного ила растворенным кислородом.
3. Классификация аэротенков. Аэротенки-вытеснители. Аэротенки-смесители.
4. Расчет аэротенков-вытеснителей без регенерации активного ила.
5. Расчет аэротенков-вытеснителей с регенерацией активного ила.
6. Аэрация иловой смеси в аэротенках.
7. Расчет пневматической аэрации.
8. Расчет механической аэрации.
9. Конструкции аэротенков.
10. Искусственная биологическая очистка в биофильтрах. Общие сведения о биофильтрах.
11. Классификация биофильтров. Технологические параметры работы биофильтров.
12. Типы биофильтров. Распределение сточных вод по поверхности загрузки биофильтров.
13. Расчет капельных биофильтров.
14. Расчет высоконагружаемых биофильтров.
15. Расчет биофильтров с пластмассовой загрузкой.
16. Расчет систем орошения биофильтров.
17. Вторичные отстойники. Конструкции вторичных отстойников. Расчет вторичных отстойников.
18. Доочистка сточных вод от взвешенных веществ и органических загрязнений.
19. Доочистка сточных вод от биогенных элементов.
20. Доочистка сточных вод от азота.
21. Доочистка сточных вод от фосфора
22. Стабилизация осадков. Аэробная стабилизация осадков, принцип и параметры работы сооружений.
23. Анаэробная стабилизация осадков, принцип работы и конструкции сооружений.
24. Расчет аэробных стабилизаторов.
25. Расчет сооружений анаэробной стабилизации.
26. Подготовка стабилизированных осадков к обезвоживанию. Уплотнение аэробно стабилизированных осадков. Кондиционирование осадков.
27. Обезвоживание осадков. Обезвоживание осадков в естественных условиях. Механическое обезвоживание осадков.
28. Обеззараживание осадков. Обеззараживание нагреванием. Термическая сушка осадков. Сжигание осадков. Химическое обеззараживание. Радиационный способ дегельминтизации осадков инфракрасным излучением. Биотермическая обработка (компостирование) осадков сточных вод. Утилизация осадков.
29. Планировка станций по очистке сточных вод.
30. Экономическая эффективность применения системы очистки сточных вод.

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
Решение задач	Представлено правильное решение задачи в соответствии с заданным вариантом
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.

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 Проектирование биотехнологических производств энергоносителей

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

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.т.н., доцент		М.С. Темнов
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

	Д.С. Дворецкий
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
ПК-2 Способен планировать и выполнять работу по организации производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом	
ИД-1 (ПК-2) Знает основные принципы расчета и проектирования технологических схем получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Знает основные аспекты развития отрасли биоэнергетики, экологические аспекты получения и использования биотоплива.
	Умееть анализировать и делать выводы о мировых тенденциях производства биотоплива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.
ИД-2 (ПК-2) Умеет выбирать и обосновывать техническое решение по модернизации и совершенствованию технологических процессов получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Знает способы оценки потребности в (сырье, материалах, трудовых ресурсах) для выполнения оценки достоинств и недостатков технологий получения различных видов биологического топлива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.
	Умеет анализировать и обобщать фактологический материал о тенденциях и закономерностях технологических процессов получения различных видов биологического топлива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом (виды сырья, достоинства и недостатки, основные процессы и технологии).
ИД-3 (ПК-2) Знает основные принципы расчета и проектирования технологических схем получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Владеет технологией расчета схем проектирования различных видов биотоплива, полученных биотехнологическим способом из возобновляемого сырья
ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения технологических и технических расчетов по ресурсо- и энергосбережению процессов получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Владеет методикой расчета материального баланса производства различных видов биотоплива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом

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	
	2 семестр	3 семестр
Контактная работа	**49**	**52**
занятия лекционного типа	16	16
лабораторные занятия		
практические занятия	32	32
курсовое проектирование		
консультации		2
промежуточная аттестация	1	2
Самостоятельная работа	**95**	**128**
Всего	**144**	**180**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы биоэнергетики

1. Исторические аспекты развития отрасли биоэнергетики.
2. Экологические аспекты получения и использования биотоплива.
3. Мировые тенденции производства биотоплива.
4. Национальные проекты по производству биотоплива.
5. Сырье для производства биотоплива (непищевое и пищевое сырье, сельскохозяйственные отходы).
6. Основные ученые – разработчики концепции биоэнергетики. Биоэнергетика в России.

Практические занятия

ПР01. Подготовка презентаций на тему «Развитие биоэнергетики и мировые тенденции получения биотоплива»

Раздел 2. Технология получения твердого биотоплива

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

Практические занятия

ПР02. Подготовка презентаций на тему «Технология получения твердого биотоплива»

Раздел 3. Технология получения бионефти

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

Практические занятия:

ПР03. Подготовка презентаций на тему «Технология получения бионефти»

Раздел 4. Технология получения биогаза

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

Практические занятия

ПР04. Подготовка презентаций на тему «Технология получения биогаза»

Самостоятельная работа:

СР01. Изучение рекомендованной литературы. Подготовка реферата

Раздел 5. Технология получения биодизельного топлива

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

Практические занятия

ПР05. Подготовка презентаций на тему «Технология получения биодизельного топлива»

Раздел 6. Технология получения биометанола

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

Практические занятия

ПР06. Подготовка презентаций на тему «Технология получения биометанола».

Раздел 7. Технологии получения биоэтанола

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

Практические занятия

ПР07. Подготовка презентаций на тему «Технологии получения биоэтанола»

Раздел 8. Технология получения биоводорода

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

Практические занятия

ПР08. Подготовка презентаций на тему «Технология получения биоводорода».

Самостоятельная работа:

СР02. Изучение рекомендованной литературы.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Дворецкий Д. С. Основы биоэнергетики: учебное пособие / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин [и др.]. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 82 с. — ISBN 978-5-8265-2000-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94359.html (дата обращения: 24.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Пачурин Г. В. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии: учебное пособие / Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2218-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93003 (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Стоянов, Н. И. Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии. Энергоаудит: учебное пособие (курс лекций) / Н. И. Стоянов, С. С. Смирнов, А. В. Смирнова. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 121 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92693.html (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Юдаев И. В. Возобновляемые источники энергии: учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-8523-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176666 (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Дворецкий Д. С. Методология проектирования биотехнологических производств: учебное пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий, Е. И. Акулинин, М. С. Темнов. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8265-2191-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/115721.html (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6. Борисов В. Н. Альтернативная энергетика как фактор модернизации российской экономики. Тенденции и перспективы: сборник научных трудов / В. Н. Борисов, И. А. Буданов, И. Л. Владимирова [и др.]; под редакцией Б. Н. Порфирьев. — Москва: Научный консультант, 2016. — 212 с. — ISBN 978-5-9908932-3-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/75112.html (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Краснова Н. П. Нетрадиционные источники энергии. Ч.2: учебное пособие / Н. П. Краснова, А. С. Горшенин, Ю. И. Рахимова, И. В. Макаров. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 60 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/105218.html (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Краснова Н. П. Нетрадиционные источники энергии. Ч.1: учебное пособие / Н. П. Краснова, И. В. Макаров, А. С. Горшенин, Ю. И. Рахимова. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 48 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL:

https://www.iprbookshop.ru/111387.html (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Директива Европейского Парламента и Совета ЕС 2009/28/ЕС от 23 апреля 2009 г. о стимулировании использования энергии из возобновляемых источников, внесении изменений и дальнейшей отмене Директив 2001/77/ЕС и 2003/30/ЕС / перевод Е. В. Гихоренко, Д. А. Наумова. — 3-е изд. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 91 с. — ISBN 978-5-4486-0320-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/73998.html (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Губин В. Е. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / составители В. Е. Губин [и др.]. — Томск: Томский политехнический университет, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-4387-0907-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/96109.html (дата обращения: 25.11.2021). — 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.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

Работа в ходе лекционных занятий

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Работая над конспектом лекций, 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

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у обучающихся определенных умений и навыков. В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учитывать рекомендации преподавателя и требования программы, дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Работа с литературными источниками

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.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, 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	Подготовка материала на тему «Развитие биоэнергетики и мировые тенденции получения биотоплива»	опрос
ПР02	Подготовка презентаций на тему «Технология получения твердого биотоплива»	доклад
ПР03	Подготовка презентаций на тему «Технология получения бионефти»	доклад
ПР04	Подготовка презентаций на тему «Технология получения биогаза»	доклад
ПР05	Подготовка презентаций на тему «Технология получения биодизельного топлива»	доклад
ПР06	Подготовка презентаций на тему «Технология получения биометанола»	доклад
ПР07	Подготовка презентаций на тему «Технологии получения биоэтанола»	доклад
ПР08	Подготовка презентаций на тему «Технология получения биоводорода»	доклад
СР01	Задание для самостоятельной работы	реферат
СР02	Задание для самостоятельной работы	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
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-2) Знает основные принципы расчета и проектирования технологических схем получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные аспекты развития отрасли биоэнергетики, экологические аспекты получения и использования биотоплива.	ПР01 ПР02
Умееть анализировать и делать выводы о мировых тенденциях производства биотоплива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.	ПР03 ПР05 ПР06 ПР07

ИД-2 (ПК-2) Умеет выбирать и обосновывать техническое решение по модернизации и совершенствованию технологических процессов получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает способы оценки потребности в (сырье, материалах, трудовых ресурсах) для выполнения оценки достоинств и недостатков технологий получения различных видов биологического топлива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.	СР01 СР02 Зач01
Умеет анализировать и обобщать фактологический материал о тенденциях и закономерностях технологических процессов получения различных видов биологического топлива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом (виды сырья, достоинства и недостатки, основные процессы и технологии).	СР02 Зач01

ИД-3 (ПК-2) Знает основные принципы расчета и проектирования технологических схем получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет технологией расчета схем проектирования различных видов биотоплива, полученных биотехнологическим способом из возобновляемого сырья	ПР04 ПР08

ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения технологических и технических расчетов по ресурсо- и энергосбережению процессов получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методикой расчета материального баланса производства различных видов биотоплива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	ПР08 Экз01

Задания к опросу ПР01

1. Историческая аспекты развития отрасли биоэнергетики.

2. Экологические аспекты получения и использования биотоплива.
3. Мировые тенденции производства биотоплива.
4. Национальные проекты по производству биотоплива.
5. Сырье для производства биотоплива (непищевое и пищевое сырье, сельскохозяйственные отходы).
6. Основные ученые – разработчики концепции биоэнергетики. Биоэнергетика в России.

Тема презентации ПР02

1. Историческая справка и перспективы технологии получения твердого биотоплива.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие. Промышленное внедрение.
5. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

Тема презентации ПР03

1. Историческая справка и перспективы технологии получения твердого бионефти.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие. Промышленное внедрение.
5. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

Тема презентации ПР04

1. Историческая справка и перспективы технологии получения твердого биогаза.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие. Промышленное внедрение.
5. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

Тема презентации ПР05

1. Историческая справка и перспективы технологии получения биодизельного топлива.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие. Промышленное внедрение.
5. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

Тема презентации ПР06

1. Историческая справка и перспективы технологии получения биометанола.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие. Промышленное внедрение.
5. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

Тема презентации ПР07

1. Историческая справка и перспективы технологии получения биоэтанола.

2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие. Промышленное внедрение.
5. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

Тема презентации ПР08

1. Историческая справка и перспективы технологии получения биоводорода.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие. Промышленное внедрение.
5. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.
6. Методика расчета материального баланса производства биотоплива.
7. Методика расчета схем проектирования различных видов биотоплива, полученных биотехнологическим способом из возобновляемого сырья

Темы реферата СР01

1. Историческая справка и перспективы технологии получения биогаза биотехнологическим способом из возобновляемого сырья.
2. Виды сырья для получения биогаза. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии производства биогаза.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие получения биогаза из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии.
7. Развитие отрасли производства биогаза в России.

Темы реферата СР02

1. Историческая справка и перспективы технологии получения биоводорода биотехнологическим способом из возобновляемого сырья.
2. Виды сырья для получения биоводорода. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии производства биоводорода.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие получения биоводорода из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии.
7. Развитие отрасли производства биоводорода в России.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Исторические аспекты развития отрасли биоэнергетики. Мировые тенденции производства биотоплива.

2. Особенности технологии получения твердого биотоплива биотехнологическим методом из возобновляемого сырья

3. Особенности технологии получения бионефти биотехнологическим методом из возобновляемого сырья

4. Особенности технологии получения биогаза биотехнологическим методом из возобновляемого сырья

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Исторические аспекты развития отрасли биоэнергетики. Мировые тенденции производства биотоплива.

2. Особенности технологии получения твердого биотоплива биотехнологическим методом из возобновляемого сырья

3. Особенности технологии получения бионефти биотехнологическим методом из возобновляемого сырья

4. Особенности технологии получения биогаза биотехнологическим методом из возобновляемого сырья

5. Особенности технологии получения биодизельного топлива биотоплива биотехнологическим методом из возобновляемого сырья

6. Особенности технологии получения биометанола биотехнологическим методом из возобновляемого сырья

7. Особенности технологии получения биоэтанола биотехнологическим методом из возобновляемого сырья

8. Особенности технологии получения биоводорода биотехнологическим методом из возобновляемого сырья

9. Новые тенденции и перспективы в биоэнергетике

Практические вопросы к экзамену Экз01

1. Расчет материального баланса производства твердого биотоплива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.
2. Расчет материального баланса производства бионефти из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.
3. Расчет материального баланса производства биогаза из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.
4. Расчет материального баланса производства биодизельного топлива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.
5. Расчет материального баланса производства биометанола из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.
6. Расчет материального баланса производства биоэтанола из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.
7. Расчет материального баланса производства биоводорода из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.

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);
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.

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.

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 Научные основы прогрессивных биотехнологий

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

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.т.н., доцент		М.С. Темнов
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой _____ Д.С. Дворецкий

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
ПК-2 Способен планировать и выполнять работу по организации производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом	
ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения технологических и технических расчетов по ресурсо- и энергосбережению процессов получения энергоносителей из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Имеет навыки применения методов расчета материального и теплового баланса процессов получения энергоносителей из возобновляемого сырья биотехнологическим методом
ИД-5 (ПК-2) Знает современные тенденции совершенствования технологических схем получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Владеет навыками использования приёмов усовершенствования и модификации биологических агентов, используемых в технологиях получения возобновляемых энергоносителей
	Умеет, используя различные источники, собрать данные, необходимые для организации технологии получения возобновляемых энергоносителей, усовершенствования биологических агентов, условий осуществления биотехнологической стадии производства энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья
ИД-6 (ПК-2) Умеет проводить анализ альтернативных вариантов технологических схем	Умеет оценивать возможности применения различных биологических агентов для реализации альтернативных вариантов технологических схем производства энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья
ИД-7 (ПК-2) Владеет методиками технико-экономического обоснования выбранного технологического решения	Имеет опыт проведения расчетов в области экономической эффективности реализуемой технологической схемы получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья;

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
	3 семестр
Контактная работа	**65**
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
Самостоятельная работа	**187**
Всего	**252**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение.

Реализация достижений молекулярной генетики, молекулярной биологии и биоорганической химии в развитии биотехнологии. Объекты биотехнологии: бактерии, растения, животные и человек, вирусы, вещества биологического происхождения (ферменты, нуклеиновые кислоты и др.).

Практические занятия

ПР01. Разнообразие биологических агентов в биотехнологии.

ПР02. Исследование современного рынка и основных компании, занимающихся производством возобновляемых энергоносителей биотехнологическим методом. Исследование основных научных концепций и открытий, стимулирующих развитие современных прогрессивных биотехнологий.

Раздел 2. Основные приемы модификации биологических агентов.

Проблемы биологической безопасности, связанные с работой с рекомбинантной ДНК. Ферменты, используемые для генетической модификации биологических агентов (нуклеазы, лигазы, полимеразы, ферменты, модифицирующие ДНК и РНК). Электрофорез и секвенирование. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Изменение и анализ последовательностей ДНК с помощью мутагенеза. Способы введения чужеродной ДНК в клетки. Векторы для клонирования. Библиотеки генов. Подготовка фрагмента к клонированию. Молекулярное клонирование. Отбор клонов с рекомбинантной ДНК.

Практические занятия

ПР03. Решение задач по теме «Ферменты, используемые для генетической модификации биологических агентов». Решение задач по теме «Полимеразная цепная реакция». Роль секвенирования. Современные методы секвенирования (NGS). Решение задач по теме «Секвенирование».

Самостоятельная работа:

СР01. Варианты полимеразной цепной реакции. Использование ПЦР. Достоинства и недостатки ПЦР.

СР02. «Редактирование» генома с помощью CRISPR/CAS9.

Раздел 3. Применение современных научных достижений при разработке технологий производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом.

Научные основы разработки технологии производства биодизельного топлива. Научные основы разработки технологии производства биогаза. Научные основы разработки технологии производства метилового и этилового спиртов. Научные основы разработки технологии производства бутанола. Научные основы разработки технологии производства водорода.

ПР04. Расчет материального и энергетического баланса, экономической эффективности производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом на примере биодизельного топлива.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Казань : Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2018. — 279 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/104846.html (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Саткеева, А. Б. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. — Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. — 116 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/107596.html (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Цымбаленко, Н. В. Биотехнология. Часть 1. Технология рекомбинантной ДНК : учебное пособие (для студентов биологических специальностей педагогических университетов) / Н. В. Цымбаленко. — Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2011. — 128 с. — ISBN 978-5-8064-1697-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/20549.html (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

4. Ермишин, А. П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность / А. П. Ермишин. — Минск : Белорусская наука, 2013. — 172 с. — ISBN 978-985-08-1592-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/29440.html (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

5. Приходько, Н. А. Основы биоинженерии : учебно-методическое пособие / Н. А. Приходько, А. М. Есимова, Ж. К. Надирова. — Алматы : Нур-Принт, 2014. — 146 с. — ISBN 9965-894-20-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/69157.html (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

6. Основы биоэнергетики : учебное пособие / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 82 с. — ISBN 978-5-8265-2000-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94359.html (дата обращения: 29.11.2021). — 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.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 и для решения задач;*
- *при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;*
- *выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.*

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 и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

В ходе проведения всех видов занятий значительное место уделяется активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков работы с прикладными пакетами.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты 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	Разнообразие биологических агентов в биотехнологии.	доклад
ПР02.	Исследование современного рынка и основных компании, занимающихся производством возобновляемых энергоносителей биотехнологическим методом. Исследование основных научных концепций и открытий, стимулирующих развитие современных прогрессивных биотехнологий.	доклад
ПР03	Решение задач по теме «Ферменты, используемые для генетической модификации биологических агентов». Решение задач по теме «Полимеразная цепная реакция». Роль секвенирования. Современные методы секвенирования (NGS). Решение задач по теме «Секвенирование».	контрольная работа
СР01	Варианты полимеразной цепной реакции. Использование ПЦР. Достоинства и недостатки ПЦР.	доклад
СР02	«Редактирование» генома с помощью CRISPR/CAS9.	доклад
ПР04	Расчет материального и энергетического баланса, экономической эффективности производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом на примере биодизельного топлива.	контрольная 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	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-4 (ПК-2) - Владеет навыками проведения технологических и технических расчетов по ресурсо- и энергосбережению процессов получения энергоносителей из возобновляемого сырья биотехнологическим методом

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки применения методов расчета материального и теплового баланса процессов получения энергоносителей из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	ПР02. ПР04

Вопросы к ПР02

1. Рассказать об основных мировых компании и научных трендах в области производства возобновляемых энергоносителей биотехнологическим методом.
2. Описать основные научные концепции и открытия, стимулирующие развитие современных прогрессивных биотехнологий.
3. Рассказать о тенденциях развития прогрессивных биотехнологий в России.

Вопросы к ПР04

1. Представить методику расчета материального баланса производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом на примере биодизельного топлива.
2. Представить методику расчета энергетического баланса производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом на примере биодизельного топлива.
3. Представить методику расчета экономической эффективности производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом на примере биодизельного топлива.

ИД-5 (ПК-2) Знает современные тенденции совершенствования технологических схем получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками использования приёмов усовершенствования и модификации биологических агентов, используемых в технологиях получения возобновляемых энергоносителей	ПР03 СР01 СР02
Умеет, используя различные источники, собрать данные, необходимые для организации технологии получения возобновляемых энергоносителей, усовершенствования биологических агентов, условий осуществления биотехнологической стадии производства энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья	ПР02 ПР03 ПР04

Варианты задач к ПР03

1. От фирмы получен лиофилизированный олигонуклеотид (20-мер) в количестве 3,8 О.Е. В каком количестве воды его необходимо растворить, чтобы конечная концентрация составила 10 пкмоль/мкл?

2. После проведения электрофореза в агарозном геле, окрашенном EtBr, минимальное количество ДНК (в полосе шириной 5 мм), все еще различимое глазом (под УФ-излучением), составляет примерно 3 нг. Сколько геномной ДНК E.coli находится в такой полосе?

3. Какие из сайтов: GAATCG, GATATC, AAATTT, ACGGCA – могут быть сайтами узнавания для эндонуклеаз рестрикции второго класса?

Вопросы к СР01

1. Рассказать о принципе и методике осуществления полимеразной цепной реакции. Использование ПЦР.
2. Рассказать об практическом применении полимеразной цепной реакции.
3. Достоинства и недостатки ПЦР.
4. Рассказать об основных вариантах осуществления полимеразной цепной реакции.
5. Рассказать о вариантах применения полимеразной цепной реакции для генетической модификации биологических агентов.

Вопросы к СР02

1. Рассказать об открытии системы CRISPR/CAS9 и ее использовании микроорганизмами в природе.
2. Рассказать об применении системы CRISPR/CAS9 для редактирования генома.
3. Рассказать о перспетивах применения системы CRISPR/CAS9 в биотехнологии.

ИД-6 (ПК-2) Умеет проводить анализ альтернативных вариантов технологических схем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет оценивать возможности применения различных биологических агентов для реализации альтернативных вариантов технологических схем производства энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья	ПР01 ПР02 ПР03

Вопросы к ПР01

1. Разнообразие биологических агентов в биотехнологии.
2. Разнообразие биологических агентов используемых для производства возобновляемых энергоносителей.
3. Особенности генетической модификации биологических агентов, используемых для производства возобновляемых энергоносителей.

ИД-7 (ПК-2) Владеет методиками технико-экономического обоснования выбранного технологического решения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет опыт проведения расчетов в области экономической эффективности реализуемой технологической схемы получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья;	ПР04

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
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 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.

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.01.02 Основы биосинтеза биологически активных веществ

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

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент		М.С. Темнов
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

	Д.С. Дворецкий
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
ПК-2 Способен планировать и выполнять работу по организации производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом	
ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения технологических и технических расчетов по ресурсо- и энергосбережению процессов получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Знает особенности расчетов и организации технологии производства биологически активных веществ биотехнологическим методом
	Умеет оценивать возможность применения различных продуцентов и источников сырья для получения энергоносителей биотехнологическим методом
ИД-5 (ПК-2) Знает современные тенденции совершенствования, направлений разработок технологических схем получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Знает научные подходы, тенденции и закономерности совершенствования, направлений разработок технологических схем производства биологически активных веществ биотехнологическим способом.
	Умеет анализировать и обобщать фактологический материал и делать выводы о тенденциях и закономерностях современных направлений разработок технологических схем получения энергоносителей биотехнологическим методом
ИД-6 (ПК-2) Умеет проводить анализ альтернативных вариантов технологических схем	Умеет анализировать результаты и разрабатывать практические рекомендации для организации технологии производства биологически активных веществ биотехнологическим методом, а также и делать выводы о перспективности применения альтернативных вариантов технологических схем
ИД-7 (ПК-2) Владеет методиками технико-экономического обоснования выбранного технологического решения	Имеет опыт проведения расчетов в области экономической эффективности технологии производства биологически активных веществ биотехнологическим методом

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
	3 семестр
Контактная работа	**65**
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
Самостоятельная работа	**187**
Всего	**252**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Современная биотехнология в создании и производстве биологически активных веществ.

Классификация, структура и функции биологически активных веществ. Понятие биообъекта. Качество биообъекта как фактор регуляции процесса биосинтеза Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции. Совершенствование биообъектов методами генетической инженерии. Понятие «синтетическая биология». Геномика и протеомика. Генетическая регуляция метаболизма. Сочетание методов биосинтеза, тонкого органического синтеза и инженерной энзимологии при получении биологически активных веществ.

Практические занятия

ПР01. Особенности синтеза биологически активных веществ биотехнологическим методом.

ПР02. Совершенствование биообъектов. Сборка ДНК методом BioBricks Сборка ДНК методом Гибсона. Технология «gateway».

Самостоятельная работа:

СР01. Основы синтетической биологии. Этическое основы синтетической биологии как основного метода совершенствования биообъектов, используемых в технологиях биосинтеза биологически активных веществ.

СР02. Перспективы развития синтетической биологии.

Раздел 2. Теоретические основы биосинтеза биологически активных веществ

Технологические особенности биосинтеза БАВ. Основные технологические стадии микробиологического синтеза БАВ. Технология подготовки питательных сред. Требования к промышленным штаммам. Теоретические основы оснащения биопроизводств. Аппаратурное оформление микробиологических производств. Управление технологическими процессами биосинтеза БАВ.

Практические занятия

ПР03. Расчет основных технологических и экономических показателей биосинтеза биологически активных веществ.

Самостоятельная работа:

СР03. Получение и перспективы использования рекомбинантных белков.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Беляева, О. Б. Светозависимый биосинтез хлорофилла / О. Б. Беляева ; под редакцией Ф. Ф. Литвина. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 233 с. — ISBN 978-5-00101-800-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/88932.html (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-00101-623-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/88481.html (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Щербакова, Ю. В. Химия биологически активных веществ : учебное пособие / Ю. В. Щербакова, А. Н. Акулов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-2362-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/95064.html (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Пищевые и биологически активные добавки : учебное пособие / А. И. Ремнев, Н. И. Мячикова, А. А. Кролевец [и др.] ; под редакцией В. Лавровой. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2019. — 190 с. — ISBN 978-5-6042462-0-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/83801.html (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Димитриев, А. Д. Пищевые и биологически активные добавки : учебное пособие / А. Д. Димитриев, М. Г. Андреева ; под редакцией А. Д. Димитриев. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 84 с. — ISBN 978-5-4487-0164-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/74958.html (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Омаров, Р. С. Пищевые и биологически активные добавки в производстве продуктов питания : учебное пособие / Р. С. Омаров, С. Н. Шлыков. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2018. — 64 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93000.html (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4.2. Периодическая литература

1.Биотехнология https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7679

2. Журнал физической химии https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7802

3. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7818

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

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 и для решения задач;*
- *при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;*
- *выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.*

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 и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

В ходе проведения всех видов занятий значительное место уделяется активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков работы с прикладными пакетами.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, 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	Особенности синтеза биологически активных веществ биотехнологическим методом.	опрос
ПР02	Совершенствование биообъектов. Сборка ДНК методом Сборка ДНК методом BioBricks Гибсона. Технология «gateway».	контрольная работа
СР01	Основы синтетической биологии. Этическое основы синтетической биологии как основного метода совершенствования биообъектов, используемых в технологиях биосинтеза биологически активных веществ	реферат
СР02	Перспективы развития синтетической биологии..	опрос
ПР03.	Расчет основных технологических и экономических показателей биосинтеза биологически активных веществ	контрольная работа
СР03	Получение и перспективы использования рекомбинантных белков.	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-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения технологических и технических расчетов по ресурсо- и энергосбережению процессов получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает особенности расчетов и организации технологии производства биологически активных веществ биотехнологическим методом	ПР01 ПР03
Умеет оценивать возможность применения различных продуцентов и источников сырья для получения энергоносителей биотехнологическим методом	ПР01 ПР03

Задания к опросу ПР01

1. Классификация биологически активных соединений, особенности их метаболизма.
2. Основные продуценты, используемых для производства биологически активных веществ.
3. Преимущества и недостатки биотехнологического синтеза биологически активных веществ.
4. Альтернативные способы синтеза биологически активных веществ (химический синтез).

Задания к контрольной работе ПР03

Выполните расчет основных технологических показателей биосинтеза молочной кислоты с использованием продуцента *Bacillus coagulans*, учитывая что процесс периодический:

1) время ферментации (время цикла работы ферментатора) 48 ч;
2) начальная концентрация посевного материала - 0,01 г/л;
3) конечная концентрация бактерий – 0,1 г/л;
4) конечная концентрация молочной кислоты - 100 г/л;
5) начальная концентрация углеродсодержащего субстрата - 120 г/л;
6) конечная концентрация углеродсодержащего субстрата - 2 г/л;
7) Vcf – объем культуральной жидкости за весь процесс ферментации равен Vf – вместимости ферментатора и составляет 8 м^3;
8) объем питательной среды 7 м^3.

1. Расчет продуктивности по биомассе:

а) для периодического процесса е Q_X , г/л ч;

$$Q_x = \frac{X_1 - X_0}{t_1 - t_0};$$

б) для непрерывного процесса ,

$$Q_x = D \cdot X_1,$$

где X0 – концентрация биомассы, г/л на период времени, tоч; X1 – концентрация биомассы (г/л) на период времени, t1ч; D – коэффициент разбавления или скорости потока, 1/ч, равный удельной скорости (μ) для непрерывного процесса.

2. Расчет удельной скорости роста μ , л/ч,

$$\mu = \frac{X_1 - X_0}{X_1 \cdot (t_1 - t_0)}.$$

3. Расчет концентрации биомассы.

$$X_1 = X_0 \cdot e^{\mu(t_1 - t_0)}.$$

4. Продуктивность по целевому продукту Q_p , г/л ч:

а) для периодического процесса

$$Q_p = \frac{P_1 - P_0}{t_1 - t_0};$$

б) для непрерывного процесса

$$Q_p = D \cdot P,$$

где P – концентрация продукта, г/л ч.

5. Удельная скорость образования целевого продукта, q p , г/г ч,

$$q_p = \frac{P_1 - P_0}{X_1 (t_1 - t_0)}.$$

6. Удельная скорость потребления субстрата, qs , г/г ч, ,

$$q_s = \frac{S_0 - S_1}{X_1 (t_1 - t_0)},$$

где S – концентрация субстрата, г/л.

7. Выход биомассы из субстрата или экономический коэффициент, Yx/s , г/г .

$$Y_{x/s} = \frac{M}{q_s} = \frac{X_1 - X_0}{S_0 - S_1}.$$

8. Выход целевого продукта,Yp / s , г/г,

$$Y_{p/s} = \frac{q_p}{q_s} = \frac{P_1 - P_0}{S_0 - S_1}.$$

9. Общая продуктивность (Pa) в биореакторе определяется количеством целевого продукта в ED активности или в кг получаемого продукта с 1 м^3 ферментационной емкости в час.

Периодический процесс

$$P_{ap} = \frac{V_{cf} \cdot A_{cf} \cdot 10^6}{V_f \cdot T_c}, \text{ ED/м}^3\text{ч};$$

$$P_{ap} = \frac{V_{cf} \cdot C}{V_f \cdot T_c}, \text{ кг/м}^3\text{ч};$$

Непрерывный процесс

$$P_{ap} = \frac{W_{cf} \cdot A_{cf} \cdot 10^6}{V_f}, \text{ ED/м}^3\text{ч};$$

$$P_{ap} = \frac{W_{cf} \cdot C}{V_f}, \text{ кг/м}^3\text{ч},$$

где V_{cf} – объем культуральной жидкости за весь процесс ферментации, м^3; A_{cf} – активность культуральной жидкости, ED/м^3, C – концентрация целевого продукта в культуральной жидкости, кг/м^3; W_{cf} – скорость слива культуральной жидкости из ферментатора, м^3/ч; V_f – вместимость ферментатора, м^3; Tc – время цикла работы ферментатора, ч.

Общую продуктивность для непрерывных процессов определяют в установившемся режиме, а для периодических процессов и полунепрерывных – с учетом времени на подготовку ферментатора к работе.

ИД-5 (ПК-2) Знает современных тенденций совершенствования, направлений разработок технологических схем получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает научные подходы, тенденции и закономерности совершенствования биологических объектов, используемых в качестве продуцентов на производствах биологически активных веществ биотехнологическим способом.	ПР02 СР01 СР02
Умеет анализировать и обобщать фактологический материал и делать выводы о тенденциях и закономерностях современных направлений разработок технологических схем получения энергоносителей биотехнологическим методом	ПР02 СР01 СР02

Задания к ПР02

1. Опишите методику и особенности сборки конструкции из ДНК с использованием стандарта BioBricks.
2. Преимущества и недостатки использования стандарта BioBricks для генетическо модификации биологических объектов.
3. Опишите методику и особенности сборки конструкции из ДНК с использованием стандарта Гибсона.
4. Преимущества и недостатки использования стандарта Гибсона для генетическо модификации биологических объектов.
5. Соберите конструкцию из ДНК с использованием BioBricks, соединив фрагменты (с уже добавленными адаптерами - обозначены заглавными буквами)

1: GAAAACCGC T *TCTAGA* G taatacgactcactatagggaata T **ACTAGT** A GCGGCCG CTGCAG

2: TTTCCCTC GCAAACGC T *TCTAGA* G caagctacttgttcttttgca T **ACTAGT** A GCGGCCG CTGCAG

Фрагменты должны быть соединены в порядке 1-2 обозначенными **жирным шрифтом**.

Задания к опросу СР01

1. Понятие синтетическая биология.
2. Ученые, стоящие у основ создания синтетической биологии.
3. Этическое основы синтетической биологии.

Задания к опросу СР02

1. Перспективы применения методов синтетической биологии для биосинтеза аминокислот.
2. Перспективы применения методов синтетической биологии для биосинтеза антибиотиков.
3. Перспективы применения методов синтетической биологии для биосинтеза энергоносителей.
4. Перспективы применения методов синтетической биологии для биосинтеза пищевых продуктов.
5. Перспективы применения методов синтетической биологии для биосинтеза витаминов.

ИД-6 (ПК-2) Умеет проводить анализ альтернативных вариантов технологических схем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет анализировать результаты и разрабатывать практические рекомендации для организации технологии производства биологически активных веществ биотехнологическим методом, а также и делать выводы о перспективности применения альтернативных вариантов технологических схем	ПР01 ПР03 СР03

Задания к опросу СР03

1. Рекомбинантный белок: эритропоэтин.
2. Рекомбинантный белок: филграстим.
3. Рекомбинантный белок: дорназа альфа.
4. Рекомбинантный белок: глюкоцереброзидаза.

Рекомбинантный белок: интерферон бета-1а.

ИД-7 (ПК-2) Владеет методиками технико-экономического обоснования выбранного технологического решения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет опыт проведения расчетов в области экономической эффективности технологии производства биологически активных веществ биотехнологическим методом	ПР03

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.

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.

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.02.01 Информационные технологии подготовки проектных решений

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

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		А.В.Майстренко
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

	Д.С. Дворецкий
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
ПК-2 Способен планировать и выполнять работу по организации производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом	
ИД-8 (ПК-2) Умеет задавать исходные данные для расчета характеристик технологических потоков и оборудования в производстве с использованием пакетов прикладных программ	Знает основы организации поиска, обработки и сбора информации с применением информационных технологий
	Умеет профессионально оформлять техническое задание для расчета характеристик технологических потоков и оборудования на основе имеющихся исходных данных
	Умеет использовать методы обработки данных для расчета характеристик технологических потоков и оборудования
ИД-9 (ПК-2) Владеет навыками расчета процессов производства с использованием специальных пакетов прикладных программ	Знает основные пакеты прикладных программ для решения задач моделирования и расчета технологических процессов, оформления результатов найденных решений, основы компьютерной безопасности
	Имеет навыки поиска решения производственной задачи с использованием информационных технологий на всех этапах жизненного цикла проекта
	Владеет навыками использования общего и специального программного обеспечения для решения различных производственных задач

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 единицы.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
Контактная работа	**84**
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	16
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**168**
Всего	**252**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1: Информационный поиск и автоматизированная компьютерная обработка информации

Автоматизированные информационно-поисковые системы: порядок функционирования, состав и структура. Информационно-поисковые языки: основные элементы, требования, типология. Дескрипторы ИПЯ. Информационный анализ/синтез. Индексирование. Сущность и виды информационного свертывания. Компьютерное свертывание. Современные информационно-поисковые системы.

Тема 2: Организация работы с документами и системы электронного документооборота

Средства изготовления, хранения, транспортирования и обработки документов. Средства копирования и размножения документов. Средства административно-управленческой связи. Компьютерные системы в оргтехнике.Компьютерные сети. Состав и структура систем электронного документооборота. Организация работы систем электронного документооборота.

Тема 3: Информационные ресурсы в профессиональной деятельности технолога

Виды и назначение информационных ресурсов для поддержки профессиональной деятельности. Технология HTML. Основы принципов гипертекстовой разметки. Возможности языка HTML. Принцип теговой разметки HTML. Структура, типы и элеменнты html-документа.

Классификация и структура электронных образовательных ресурсов. Методики создания и инструментарий разработки электронных образовательных ресурсов. Контролирующие и обучающие системы.

Презентационные материалы в профессиональной деятельности. Инструментарий разработки презентационных материалов. Стандарты разработки презентационных материалов.

Тема 4: Применение информационных технологий в экспериментальных исследованиях

Системы обработки экспериментальных данных. Общая схема проведения испытаний и обработки их результатов. Автоматизация вычислительного эксперимента. Интерполяционная и аппроксимационная обработка результатов экспериментов.

Тема 5: Информационные технологии в моделировании и проектировании технических объектов

Системы моделированияи автоматизированного проектирования: назначение, обзор, возможности, области применения.

Тема 6: Разработка информационных систем для поддержки деятельности технолога с использованием систем управления базами данных

Понятие и описание предметной области. Модель "сущность-связь". Основные принципы работы с СУБД. Создание информационной модели предметной области.

Тема 7: Интеллектуальные системы и инженерия знаний

Введение в искусственный интеллект. Теоретические аспекты получения знаний. Практические методы извлечения знаний. Структурирование знаний. Экспертные системы: структура и классификация. Технология разработки экспертных систем.

Тема 8: Системы поддержки принятия решений в инженерной практике

Виды и назначение систем поддержки принятия решений. Структура систем поддержки принятия решений. Основные области применения и принципы разработки систем поддержки принятия решений.

Тема 9: Безопасность информационных систем и технологий

Основные понятия безопасности информационных технологий. Угрозы безопасности информационных технологий. Виды мер и основные принципы обеспечения безопасности информационных технологий. Правовые основы обеспечения безопасности информационных технологий. Государственная система защиты информации. Концепция безопасности информационных технологий предприятия.Аппаратно-программные средства защиты информации от несанкционированного доступа. Защита от компьютерных вирусов.

Практические занятия

ПР01. Организация и оценка эффективности поиска информации с использованием различных АИПС.

ПР02. Организация работы с системами передачи информации и создания документов.

ПР03. Составление презентации с использованием различных видов контента.

ПР04. Планирование и проведение вычислительного эксперимента.

ПР05. Выполнение расчетно-проектных работ по заданным технологическим процессам.

ПР06. Изучение принципов и правил разработки баз данных.

ПР07. Формирование предметной области представления знаний.

ПР08. Определение основных целей и решаемых задач при разработке структуры системы поддержки принятия решений.

ПР09. Использование брандмауэров и средств защиты информации от компьютерных вирусов.

Лабораторные работы

ЛР01. Тематический поиск информации с использованием различных АИПС.

ЛР02. Разработка презентационного материала к докладу по заданной тематике.

ЛР03. Статистическая обработка результатов экспериментов средствами MsExcel.

ЛР04. Создание базы данных в соответствии с заданной тематикой.

ЛР05. Разработка сетевого информационного ресурса.

Самостоятельная работа:

СР01. Дескрипторы ИПЯ. Компьютерное свертывание. Современные информационно-поисковые системы.

СР02. Средства копирования и размножения документов. Средства административно-управленческой связи. Компьютерные системы в оргтехнике. Компьютерные сети.

Технология HTML. Основы принципов гипертекстовой разметки. Принцип теговой разметки HTML. Структура, типы и элементы html-документа.

СР03. Презентационные материалы в профессиональной деятельности. Инструментарий разработки презентационных материалов. Стандарты разработки презентационных материалов.

СР04. Общая схема проведения испытаний и обработки их результатов. Обработка результатов экспериментов.

СР05. CAD/CAM/CAE системы: назначение, обзор, возможности, области применения.

СР06. Понятие и описание предметной области. Создание информационной модели предметной области.

СР07. Искусственный интеллект. Теоретические аспекты получения знаний. Практические методы извлечения знаний

СР08. Основные области применения и принципы разработки систем поддержки принятия решений.

СР09. Основные понятия безопасности информационных технологий. Концепция безопасности информационных технологий предприятия.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Майстренко, А. В. Информационные технологии поддержки инженерной и научно-образовательной деятельности : учебное пособие / А. В. Майстренко, Н. В. Майстренко, И. В. Дидрих. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2014. – 80 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ТГТУ : [сайт]. — URL: https://tstu.ru/book/elib/pdf/2014/maystrenko.pdf

2. Пономарева, Т. Н. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебное пособие / Т. Н. Пономарева. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 270 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/80416.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Широких, А. А. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебное пособие. / А. А. Широких. — Пермь : Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2014. — 62 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/32042.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Граецкая, О. В. Информационные технологии поддержки принятия решений : учебное пособие / О. В. Граецкая, Ю. С. Чусова. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 130 с. — ISBN 978-5-9275-3123-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/95779.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Киценко, Т. П. Методология, планирование и обработка результатов эксперимента в научных исследованиях : учебно-методическое пособие / Т. П. Киценко, С. В. Лахтарина, Е. В. Егорова. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. — 70 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93862.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Перфильев, Д. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений : учебное пособие / Д. А. Перфильев, К. В. Раевич, А. В. Пятаева. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-7638-4011-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/84359.html. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7. Майстренко, А.В. Информационные технологии в инженерной практике: учебное пособие (web-формат). / А.В. Майстренко, Н.В. Майстренко. — Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2017. — [Электронный ресурс. Мультимедиа. zip-файл.] // Электронно-библиотечная система ТГТУ : [сайт]. — URL: https://tstu.ru/book/elib3/mm/2017/maistrenko

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 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 преды-дущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дис-циплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментиро-вать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

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 теоретиче-

ский 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.

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	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютеры	

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, 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	Организация работы с системами передачи информации и создания документов.	опрос
ПР04	Планирование и проведение вычислительного эксперимента.	опрос
ПР05	Выполнение расчетно-проектных работ по заданным технологическим процессам.	
ЛР01	Тематический поиск информации с использованием различных АИПС.	защита
ЛР02	Разработка презентационного материала к докладу по заданной тематике.	защита
ЛР03	Статистическая обработка результатов экспериментов средствами MsExcel.	защита
ЛР04	Создание базы данных в соответствии с заданной тематикой.	защита
ЛР05	Разработка сетевого информационного ресурса.	защита
СР05	CAD/CAM/CAE системы: назначение, обзор, возможности, области применения.	доклад
СР09	Основные понятия безопасности информационных технологий. Концепция безопасности информационных технологий предприятия.	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
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-8 (ПК-2) Умеет задавать исходные данные для расчета характеристик технологических потоков и оборудования в производстве с использованием пакетов прикладных программ

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы организации поиска, обработки и сбора информации с применением информационных технологий	ЛР01, Экз01
Умеет профессионально оформлять техническое задание для расчета характеристик технологических потоков и оборудования на основе имеющихся исходных данных	ПР02, Экз01
Умеет использовать методы обработки данных для расчета характеристик технологических потоков и оборудования	ЛР03, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01
1. Этапы функционирования АИПС.
2. Состав и структура АИПС.
3. Структура и свойства информационно-поисковых языков.
4. ИПЯ. Требования к ИПЯ.
5. Системы индексирования в АИПС.
6. Эффективность поиска в АИПС.
7. Современные информационно-поисковые системы.
8. Формулирование запросов в АИПС.

Задания к опросу ПР02
1. Современные системы и информационные технологии создания документов.
2. Информационные технологии создания текстовых документов.
3. Профессиональные навыки создания документов.
4. Информационные технологии межкоммуникационного взаимодействия.
5. Информационные технологии обработки и передачи информации.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03
1. Информационные технологии работы с электронными таблицами.
2. Активный и пассивный эксперименты.
3. Вычислительный эксперимент и его особенности.
4. Ошибки измерений при проведении вычислительного эксперимента.
5. Вычислительные возможности и средства MsExcel.
6. Статистическая обработка данных в MsExcel.
7. Регрессионный анализ в MsExcel.
8. Обзор возможностей MsExcel.

ИД-9 (ПК-2) Владеет навыками расчета процессов производства с использованием специальных пакетов прикладных программ

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные пакеты прикладных программ для решения задач моделирования и расчета технологических процессов, оформле-	ЛР02, СР05, СР09, Экз01

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
ния результатов найденных решений, основы компьютерной безопасности	
Имеет навыки поиска решения производственной задачи с использованием информационных технологий на всех этапах жизненного цикла проекта	ПР04, ПР05, Экз01
Владеет навыками использования общего и специального программного обеспечения для решения различных производственных задач	ЛР04, ЛР05, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Виды и задачи презентаций.
2. Классификация презентаций.
3. MsPowerPoint как средство создания презентаций.
4. Правила создания презентаций.
5. Особенности дизайна презентаций для различных целей.
6. Инструменты MsPowerPoint.
7. Требования к размещению текстовой, графической и табличной информации в презентации.
8. Информационные технологии создания презентационных материалов.

Примерные темы докладов СР05

1. CAD- системы в инженерной практике.
2. CAM- системы в инженерной практике.
3. CAE- системы в инженерной практике.
4. Комбинированные CAD/CAM/CAE системы в инженерной практике.

Примерные темы докладов СР09

1. Угрозы безопасности информационных систем предприятия.
2. Средства защиты информационных систем предприятия.
3. Особенности современных видов угроз безопасности информационных систем предприятия.
4. Культура информационной безопасности.

Задания к опросу ПР04, ПР05

1. Планирование вычислительного эксперимента.
2. Организация вычислительного эксперимента.
3. Инструментарий выполнения расчетно-проектных работ с применением информационных технологий.
4. Формирование алгоритмов выполнения расчётных работ в инженерной практике.
5. Выполнение проектных работ в инженерной практике.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Информационные технологии работы с базами данных.
2. Особенности создания баз данных в СУБД MsAcces.
3. Виды моделей данных и особенности их реализации.
4. Термины и определения реляционных баз данных.
5. Виды связей между данными в СУБД MsAcces.
6. Основные компоненты систем управления реляционными базами данных. Таблицы, запросы, формы, отчеты.
7. Формирование запросов в СУБД MsAcces.

8. Формирование отчетов в СУБД MsAcces.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Основные определения и классификация ЭОР.
2. Требования к ЭОР.
3. Структура ЭОР.
4. Автоматизированные обучающие системы.
5. Сетевые информационные ресурсы.
6. Инструментарий разработки автоматизированных обучающих систем.
7. Инструментарий разработки сетевых информационных ресурсов.
8. Современные тенденции в разработке сетевых информационных ресурсов.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Автоматизированные информационно-поисковые системы: порядок функционирования, состав и структура.
2. Информационно-поисковые языки: основные элементы, требования, типология. Дескрипторы ИПЯ.
3. Информационный анализ/синтез. Индексирование. Сущность и виды информаци-онного свертывания.
4. Средства изготовления, хранения, транспортирования и обработки документов.
5. Состав и структура систем электронного документооборота.
6. Организация работы систем электронного документооборота.
7. Виды и назначение информационных ресурсов для поддержки профессиональной деятельности.
8. Технология HTML. Основы принципов гипертекстовой разметки.
9. Методики создания и инструментарий разработки электронных образовательных ресурсов.
10. Контролирующие и обучающие системы.
11. Системы обработки экспериментальных данных. Общая схема проведения испытаний и обработки их результатов.
12. Автоматизация вычислительного эксперимента.
13. Интерполяционная и аппроксимационная обработка результатов экспериментов.
14. Системы моделированияи автоматизированного проектирования: назначение, об-зор, возможности, области применения.
15. Понятие и описание предметной области. Модель "сущность-связь".
16. СУБД ACCESS: основные понятия, инструменты.
17. Искусственный интеллект. Теоретические аспекты получения знаний.
18. Структурирование знаний.
19. Экспертные системы: структура и классификация.
20. Технология разработки экспертных систем.
21. Виды и назначение систем поддержки принятия решений.
22. Структура систем поддержки принятия решений.
23. Основные области применения и принципы разработки систем поддержки принятия решений.
24. Угрозы безопасности информационных технологий.
25. Виды мер и основные принципы обеспечения безопасности информационных технологий.
26. Правовые основы обеспечения безопасности информационных технологий.
27. Государственная система защиты информации.
28. Концепция безопасности информационных технологий предприятия.

29. Аппаратно-программные средства защиты информации от несанкционированного доступа.
30. Защита от компьютерных вирусов.

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
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.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

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.ДВ.02.02 Средства компьютерной поддержки руководителя производства

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

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		А.В.Майстренко
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

	Д.С. Дворецкий
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
ПК-2 Способен планировать и выполнять работу по организации производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом	
ИД-8 (ПК-2) Умеет задавать исходные данные для расчета характеристик технологических потоков и оборудования в производстве с использованием пакетов прикладных программ	Знает основы организации поиска, обработки и сбора информации с применением информационных технологий
	Умеет профессионально формулировать техническое задание для расчета характеристик технологических потоков и оборудования на основе имеющихся исходных данных
	Умеет использовать методы обработки данных для постановки задач расчета характеристик технологических потоков и оборудования
ИД-9 (ПК-2) Владеет навыками расчета процессов производства с использованием специальных пакетов прикладных программ	Знает основные пакеты прикладных программ для постановки задач моделирования и расчета технологических процессов, оформления результатов найденных решений, основы компьютерной безопасности
	Имеет навыки поиска решения производственной задачи с использованием информационных технологий на всех этапах жизненного цикла проекта
	Владеет навыками использования общего и специального программного обеспечения для решения различных производственных задач

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 единицы.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
Контактная работа	**84**
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	16
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**168**
Всего	**252**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1: Информационный поиск и автоматизированная компьютерная обработка информации

Автоматизированные информационно-поисковые системы: порядок функционирования, состав и структура. Информационно-поисковые языки: основные элементы, требования, типология. Дескрипторы ИПЯ. Информационный анализ/синтез. Индексирование. Сущность и виды информационного свертывания. Компьютерное свертывание. Современные информационно-поисковые системы.

Тема 2: Организация работы с документами и системы электронного документооборота

Средства изготовления, хранения, транспортирования и обработки документов. Средства копирования и размножения документов. Средства административно-управленческой связи. Компьютерные системы в оргтехнике. Компьютерные сети. Состав и структура систем электронного документооборота. Организация работы систем электронного документооборота.

Тема 3: Информационные ресурсы в профессиональной деятельности руководителя производства

Виды и назначение информационных ресурсов для поддержки профессиональной деятельности руководителя производства. Технология HTML. Основы принципов гипертекстовой разметки. Возможности языка HTML. Принцип теговой разметки HTML. Структура, типы и элеменнты html-документа.

Классификация и структура электронных образовательных ресурсов. Методики создания и инструментарий разработки электронных образовательных ресурсов. Контролирующие и обучающие системы.

Презентационные материалы в профессиональной деятельности руководителя производства. Инструментарий разработки презентационных материалов. Стандарты разработки презентационных материалов.

Тема 4: Применение информационных технологий в экспериментальных исследованиях

Организация вычислительного эксперимента. Системы обработки экспериментальных данных. Общая схема проведения испытаний и обработки их результатов. Автоматизация вычислительного эксперимента. Интерполяционная и аппроксимационная обработка результатов экспериментов.

Тема 5: Информационные технологии в моделировании и проектировании технических объектов

Системы моделированияи автоматизированного проектирования: назначение, обзор, возможности, области применения.

Тема 6: Разработка информационных систем для поддержки деятельности руководителя производства с использованием систем управления базами данных

Понятие и описание предметной области. Модель "сущность-связь". Основные принципы работы с СУБД. Создание информационной модели предметной области.

Тема 7: Интеллектуальные системы и инженерия знаний

Введение в искусственный интеллект. Теоретические аспекты получения знаний. Практические методы извлечения знаний. Структурирование знаний. Экспертные системы: структура и классификация. Технология разработки экспертных систем.

Тема 8: Системы поддержки принятия решений для руководителя производства

Виды и назначение систем поддержки принятия решений. Структура систем поддержки принятия решений. Основные области применения и принципы разработки систем поддержки принятия решений.

Тема 9: Безопасность информационных систем и технологий

Основные понятия безопасности информационных технологий. Угрозы безопасности информационных технологий. Виды мер и основные принципы обеспечения безопасности информационных технологий. Правовые основы обеспечения безопасности информационных технологий. Государственная система защиты информации. Концепция безопасности информационных технологий предприятия. Аппаратно-программные средства защиты информации от несанкционированного доступа. Защита от компьютерных вирусов.

Практические занятия

ПР01. Организация и оценка эффективности поиска информации с использованием различных АИПС.

ПР02. Организация работы с системами передачи информации и создания документов.

ПР03. Составление презентации с использованием различных видов контента.

ПР04. Планирование и проведение вычислительного эксперимента.

ПР05. Выполнение расчетно-проектных работ по заданным технологическим процессам.

ПР06. Изучение принципов и правил разработки баз данных.

ПР07. Формирование предметной области представления знаний.

ПР08. Определение основных целей и решаемых задач при разработке структуры системы поддержки принятия решений.

ПР09. Использование брандмауэров и средств защиты информации от компьютерных вирусов.

Лабораторные работы

ЛР01. Тематический поиск информации с использованием различных АИПС.

ЛР02. Разработка презентационного материала к докладу по заданной тематике.

ЛР03. Статистическая обработка результатов экспериментов средствами MsExcel.

ЛР04. Создание базы данных в соответствии с заданной тематикой.

ЛР05. Разработка сетевого информационного ресурса.

Самостоятельная работа:

СР01. Дескрипторы ИПЯ. Компьютерное свертывание. Современные информационно-поисковые системы.

СР02. Средства копирования и размножения документов. Средства административно-управленческой связи. Компьютерные системы в оргтехнике. Компьютерные сети.

Технология HTML. Основы принципов гипертекстовой разметки. Принцип теговой разметки HTML. Структура, типы и элементы html-документа.

СР03. Презентационные материалы в профессиональной деятельности. Инструментарий разработки презентационных материалов. Стандарты разработки презентационных материалов.

СР04. Общая схема проведения испытаний и обработки их результатов. Обработка результатов экспериментов.

СР05. CAD/CAM/CAE системы: назначение, обзор, возможности, области применения.

СР06. Понятие и описание предметной области. Создание информационной модели предметной области.

СР07. Искусственный интеллект. Теоретические аспекты получения знаний. Практические методы извлечения знаний

СР08. Основные области применения и принципы разработки систем поддержки принятия решений.

СР09. Основные понятия безопасности информационных технологий. Концепция безопасности информационных технологий предприятия.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Майстренко, А. В. Информационные технологии поддержки инженерной и научно-образовательной деятельности : учебное пособие / А. В. Майстренко, Н. В. Майстренко, И. В. Дидрих. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2014. – 80 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ТГТУ : [сайт]. — URL: https://tstu.ru/book/elib/pdf/2014/maystrenko.pdf

2. Пономарева, Т. Н. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебное пособие / Т. Н. Пономарева. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 270 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/80416.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Широких, А. А. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебное пособие. / А. А. Широких. — Пермь : Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2014. — 62 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/32042.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Граецкая, О. В. Информационные технологии поддержки принятия решений : учебное пособие / О. В. Граецкая, Ю. С. Чусова. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 130 с. — ISBN 978-5-9275-3123-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/95779.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Киценко, Т. П. Методология, планирование и обработка результатов эксперимента в научных исследованиях : учебно-методическое пособие / Т. П. Киценко, С. В. Лахтарина, Е. В. Егорова. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. — 70 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93862.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Перфильев, Д. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений : учебное пособие / Д. А. Перфильев, К. В. Раевич, А. В. Пятаева. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-7638-4011-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/84359.html. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7. Майстренко, А.В. Информационные технологии в инженерной практике: учебное пособие (web-формат). / А.В. Майстренко, Н.В. Майстренко. — Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2017. — [Электронный ресурс. Мультимедиа. zip-файл.] // Электронно-библиотечная система ТГТУ : [сайт]. — URL: https://tstu.ru/book/elib3/mm/2017/maistrenko

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 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 преды-дущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дис-циплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментиро-вать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

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 теоретиче-

ский 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.

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	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютеры	

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, 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	Организация работы с системами передачи информации и создания документов.	опрос
ПР04	Планирование и проведение вычислительного эксперимента.	опрос
ПР05	Выполнение расчетно-проектных работ по заданным технологическим процессам.	
ЛР01	Тематический поиск информации с использованием различных АИПС.	защита
ЛР02	Разработка презентационного материала к докладу по заданной тематике.	защита
ЛР03	Статистическая обработка результатов экспериментов средствами MsExcel.	защита
ЛР04	Создание базы данных в соответствии с заданной тематикой.	защита
ЛР05	Разработка сетевого информационного ресурса.	защита
СР05	CAD/CAM/CAE системы: назначение, обзор, возможности, области применения.	доклад
СР09	Основные понятия безопасности информационных технологий. Концепция безопасности информационных технологий предприятия.	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
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-8 (ПК-2) Умеет задавать исходные данные для расчета характеристик технологических потоков и оборудования в производстве с использованием пакетов прикладных программ

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы организации поиска, обработки и сбора информации с применением информационных технологий	ЛР01, Экз01
Умеет профессионально формулировать техническое задание для расчета характеристик технологических потоков и оборудования на основе имеющихся исходных данных	ПР02, Экз01
Умеет использовать методы обработки данных для постановки задач расчета характеристик технологических потоков и оборудования	ЛР03, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01
1. Этапы функционирования АИПС.
2. Состав и структура АИПС.
3. Структура и свойства информационно-поисковых языков.
4. ИПЯ. Требования к ИПЯ.
5. Системы индексирования в АИПС.
6. Эффективность поиска в АИПС.
7. Современные информационно-поисковые системы.
8. Формулирование запросов в АИПС.

Задания к опросу ПР02
1. Современные системы и информационные технологии создания документов.
2. Информационные технологии создания текстовых документов.
3. Профессиональные навыки создания документов.
4. Информационные технологии межкоммуникационного взаимодействия.
5. Информационные технологии обработки и передачи информации.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03
1. Информационные технологии работы с электронными таблицами.
2. Активный и пассивный эксперименты.
3. Вычислительный эксперимент и его особенности.
4. Ошибки измерений при проведении вычислительного эксперимента.
5. Вычислительные возможности и средства MsExcel.
6. Статистическая обработка данных в MsExcel.
7. Регрессионный анализ в MsExcel.
8. Обзор возможностей MsExcel.

ИД-9 (ПК-2) Владеет навыками расчета процессов производства с использованием специальных пакетов прикладных программ

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные пакеты прикладных программ для постановки	ЛР02, СР05, СР09, Экз01

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
задач моделирования и расчета технологических процессов, оформления результатов найденных решений, основы компьютерной безопасности	
Имеет навыки поиска решения производственной задачи с использованием информационных технологий на всех этапах жизненного цикла проекта	ПР04, ПР05, Экз01
Владеет навыками использования общего и специального программного обеспечения для решения различных производственных задач	ЛР04, ЛР05, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Виды и задачи презентаций.
2. Классификация презентаций.
3. MsPowerPoint как средство создания презентаций.
4. Правила создания презентаций.
5. Особенности дизайна презентаций для различных целей.
6. Инструменты MsPowerPoint.
7. Требования к размещению текстовой, графической и табличной информации в презентации.
8. Информационные технологии создания презентационных материалов.

Примерные темы докладов СР05

1. CAD- системы в инженерной практике.
2. CAM- системы в инженерной практике.
3. CAE- системы в инженерной практике.
4. Комбинированные CAD/CAM/CAE системы в инженерной практике.

Примерные темы докладов СР09

1. Угрозы безопасности информационных систем предприятия.
2. Средства защиты информационных систем предприятия.
3. Особенности современных видов угроз безопасности информационных систем предприятия.
4. Культура информационной безопасности.

Задания к опросу ПР04, ПР05

1. Планирование вычислительного эксперимента.
2. Организация вычислительного эксперимента.
3. Инструментарий выполнения расчетно-проектных работ с применением информационных технологий.
4. Формирование алгоритмов выполнения расчётных работ в инженерной практике.
5. Выполнение проектных работ в инженерной практике.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Информационные технологии работы с базами данных.
2. Особенности создания баз данных в СУБД MsAcces.
3. Виды моделей данных и особенности их реализации.
4. Термины и определения реляционных баз данных.
5. Виды связей между данными в СУБД MsAcces.
6. Основные компоненты систем управления реляционными базами данных. Таблицы, запросы, формы, отчеты.

7. Формирование запросов в СУБД MsAcces.
8. Формирование отчетов в СУБД MsAcces.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05
1. Основные определения и классификация ЭОР.
2. Требования к ЭОР.
3. Структура ЭОР.
4. Автоматизированные обучающие системы.
5. Сетевые информационные ресурсы.
6. Инструментарий разработки автоматизированных обучающих систем.
7. Инструментарий разработки сетевых информационных ресурсов.
8. Современные тенденции в разработке сетевых информационных ресурсов.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01
1. Автоматизированные информационно-поисковые системы: порядок функционирования, состав и структура.
2. Информационно-поисковые языки: основные элементы, требования, типология. Дескрипторы ИПЯ.
3. Информационный анализ/синтез. Индексирование. Сущность и виды информаци-онного свертывания.
4. Средства изготовления, хранения, транспортирования и обработки документов.
5. Состав и структура систем электронного документооборота.
6. Организация работы систем электронного документооборота.
7. Виды и назначение информационных ресурсов для поддержки профессиональной деятельности.
8. Технология HTML. Основы принципов гипертекстовой разметки.
9. Методики создания и инструментарий разработки электронных образовательных ресурсов.
10. Контролирующие и обучающие системы.
11. Системы обработки экспериментальных данных. Общая схема проведения испытаний и обработки их результатов.
12. Автоматизация вычислительного эксперимента.
13. Интерполяционная и аппроксимационная обработка результатов экспериментов.
14. Системы моделированияи автоматизированного проектирования: назначение, об-зор, возможности, области применения.
15. Понятие и описание предметной области. Модель "сущность-связь".
16. СУБД ACCESS: основные понятия, инструменты.
17. Искусственный интеллект. Теоретические аспекты получения знаний.
18. Структурирование знаний.
19. Экспертные системы: структура и классификация.
20. Технология разработки экспертных систем.
21. Виды и назначение систем поддержки принятия решений.
22. Структура систем поддержки принятия решений.
23. Основные области применения и принципы разработки систем поддержки принятия решений.
24. Угрозы безопасности информационных технологий.
25. Виды мер и основные принципы обеспечения безопасности информационных технологий.
26. Правовые основы обеспечения безопасности информационных технологий.
27. Государственная система защиты информации.
28. Концепция безопасности информационных технологий предприятия.

29. Аппаратно-программные средства защиты информации от несанкционированного доступа.
30. Защита от компьютерных вирусов.

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
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.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

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.