

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Начальник управления
подготовки и аттестации кадров
высшей квалификации

_____ Е.И. Муратова
« 13 » _____ февраля 20 26 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.1 Методология научных исследований

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

Программа аспирантуры: _____ **1.4.15 Химия твердого тела**
(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: _____ **очная**

Кафедра: _____ **Мехатроника и технологические измерения**
(наименование кафедры)

Составитель:

_____ д.т.н. заведующий кафедрой
степень, должность

_____ подпись

_____ П.В. Балабанов
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ П.В. Балабанов
инициалы, фамилия

Тамбов 2026

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

Дисциплина входит в состав образовательного компонента учебного плана. Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотношенных с целью реализации ОПОП.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	<i>Знать особенности организации научной деятельности при работе в российских и международных исследовательских коллективах и формы представления ее результатов</i>
P2.	<i>Знать особенности планирования профессионального и личностного развития с учетом задач научно-исследовательской деятельности и индивидуально-личностных характеристик</i>
P3.	<i>Знать способы планирования и этапы проведения эксперимента</i>
P4.	<i>Уметь определять основные направления, объекты и методы исследования в области профессиональной деятельности</i>
P5.	<i>Уметь формулировать цели и задачи научного исследования в соответствии с тенденциями и перспективами развития предметной области, уметь формулировать научную новизну результатов исследования</i>

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

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	2 семестр
<i>Контактная работа</i>	
занятия лекционного типа	16
практические занятия	16
консультации	
промежуточная аттестация	36
<i>Самостоятельная работа</i>	40
<i>Всего</i>	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основания методологии науки

Общие понятия о науке. Основные этапы развития науки. Классификация наук. Наука как социальный институт. Наука как результат. Общие закономерности развития науки. Структура научного знания. Классификация научного знания. Методология науки. Философско-психологические и системотехнические основания. Наукovedческие основания. Этические и эстетические основания. Нормы научной этики. Цель и задачи научного познания. Принципы научного познания. Критерии научности знания. Проблема истины в научном познании.

Тема 2. Средства и методы научного исследования

Средства научного познания: материальные, информационные, математические, логические, языковые. Эволюция средств научного познания в области технических наук. 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). Методы исследования в области технических наук.

Тема 3. Этапы проведения научного исследования

Фаза проектирования научного исследования. Концептуальная стадия фазы проектирования: выявление противоречия, формулирование проблемы, определение цели исследования, формирование критериев. Фундаментальные исследования, прикладные исследования, разработки. Этап постановки проблемы. Объект и предмет исследования. Тема исследования. Этап определения цели исследования. Этап выбора критериев оценки достоверности результатов исследования. Стадия построения гипотезы исследования. Стадия конструирования исследования: этапы определения задач исследования, ресурсных возможностей, построения программы исследования, технологической подготовки исследования. Стадия проведения исследования. Стадия оформления результатов исследования. Рефлексивная фаза научных исследований. Особенности проведения научных исследований в области технических наук.

Тема 4. Методология и технология диссертационного исследования

Диссертация и ученая степень. Становление и развитие диссертаций как средства получения ученой степени. Субъекты диссертационного процесса. Паспорт научной специальности. Основные требования к диссертационной работе. Методологический аппарат диссертационного исследования. Формулировка тем диссертаций. Состав и структура диссертационного исследования. Технологические и организационные аспекты подготовки и защиты кандидатской диссертации. Публикация результатов исследования. Виды научных публикаций. Академический стиль и особенности языка диссертации. Основные требования к содержанию и оформлению диссертационной работы. Основные требования к автореферату диссертации.

Распределение времени, планируемого на изучение отдельных тем (разделов) содержания, представлено ниже.

1 семестр

Номер раздела / темы	Часы (академические), отведенные на изучение раздела (темы)		
	занятия лекционного типа	практические занятия	самостоятельная работа
1	2	3	4
Тема 1.	4	2	10
Тема 2.	4	4	10
Тема 3.	4	4	10
Тема 4.	4	6	10
Итого по дисциплине, часов	16	16	40

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1 Обязательная литература

1. Кентбаева Б.А. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебник / Б.А. Кентбаева. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2014. — 209 с. — 978-601-241-535-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69140.html>
2. Михалкин Н.В. Методология и методика научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие для аспирантов / Н.В. Михалкин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Российский государственный университет правосудия, 2017. — 272 с. — 978-5-93916-548-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65865.html>
3. Новиков А.М. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. — Электрон. текстовые данные. — М.: Либроком, 2010. — 280 с. — 978-5-397-00849-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8500.html>
4. Клименко И.С. Методология системного исследования [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.С. Клименко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 207 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20358.html>
5. Пустынникова Е.В. Методология научного исследования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Пустынникова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 126 с. — 978-5-4486-0185-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71569.html>
6. Рузавин Г.И. Методология научного познания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.И. Рузавин. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 287 с. — 978-5-238-00920-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15399.html>
7. Скворцова Л.М. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.М. Скворцова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 79 с. — 978-5-7264-0938-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27036.html>

4.2 Периодическая литература

1. Журнал «Вестник Тамбовского государственного технического университета». Режим доступа: <http://vestnik.tstu.ru/rus/vestnik.htm>
2. Журнал «Advanced Materials&Technologies»(Материалы и технологии). Режим доступа:<http://journal.tstu.ru>
3. Поиск Еженедельная газета научного сообщества. — Режим доступа: <http://www.poisknews.ru/>

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 за-

щиты 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

Успешное освоение дисциплины и формирование структурных составляющих компетенций предполагает активное участие аспирантов во всех видах работ: контактной работе обучающихся с преподавателем на учебных занятиях лекционного и семинарского типа, самостоятельной работе обучающихся и прохождении текущего и промежуточного контроля.

Лекции по дисциплине «Методология научных исследований» проводятся в интерактивной форме, с использованием мультимедийных средств, что позволяет обеспечить интенсивную работу аспирантов на лекции и обратную связь с аудиторией, способствует формированию у аспирантов положительной мотивации к изучению дисциплины. Методология научных исследований рассматривается в существующей учебно-методической, монографической и периодической литературе в различных аспектах. Постоянное развитие этой отрасли знаний, обновление нормативной базы по подготовке и защите диссертаций приводит к тому, что часть учебного материала по конкретной теме не нашло еще отражения в существующих учебниках, отдельные темы достаточно трудны для самостоятельного изучения, а некоторые разделы содержат устаревшую информацию. В связи с этим лекция является наиболее быстрым, экономным способом передачи комплекса актуальных знаний группе обучающихся, позволяет оперативно ответить на вопросы по теме занятия и задать ориентир для самостоятельной работы.

На первом занятии обучающиеся должны быть ознакомлены с рабочей программой дисциплины «Методология научных исследований», в том числе: перечнем планируемых результатов обучения; местом дисциплины в структуре ОПОП; трудоемкостью изучения дисциплины, объемом аудиторных занятий и самостоятельной работы; аннотированным содержанием отдельных тем дисциплины; перечнем учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы и ее организацией; фондом оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине; перечнем основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; методическими указаниями для обучающихся по освоению дисциплины.

Практические занятия проводятся в форме групповых дискуссий по приведенным в разделе 5 рабочей программы темам. Для активного участия в дискуссии и критического анализа способов практической реализации основных положений методологии научных исследований обучающемуся необходимо подготовиться по рекомендованной для самостоятельной работы литературе и уметь приводить примеры из научной области, соответствующей профилю подготовки аспиранта.

Самостоятельное изучение дисциплины «Методология научных исследований» является важнейшим этапом учебно-познавательной деятельности аспирантов, необходимой для достижения запланированных результатов обучения. Целью организации самостоятельной работы аспирантов по дисциплине «Методология научных исследований» является расширение и углубление теоретических знаний, сформированных на занятиях лекционного типа, и приобретение умений и навыков самостоятельной работы с информационными источниками по различным аспектам методологии научных исследований для трансфера этих знаний, умений и навыков в процесс проведения научных исследований, подготовки научных публикаций, подготовке к государственной итоговой аттестации выполнения.

В ходе самостоятельной работы аспирантов рекомендуется изучение теоретических вопросов по соответствующей теме с проработкой конспектов лекций и рекомендуемой учебно-методической, монографической, периодической литературы и Интернет-ресурсов. При этом особое внимание следует обратить на основные понятия, относящиеся к каждой из изучаемых тем. Самостоятельная работа аспирантов включает также работу

над выполнением индивидуального задания по методологии диссертационного исследования в конкретной научной области.

Самостоятельная работа обучающихся состоит из изучения дидактических единиц каждой темы дисциплины по рекомендуемой учебной литературе и информационным ресурсам; подготовки к текущему контролю в форме опроса и тестирования; подготовке к участию в групповой дискуссии по вопросам научной этики; изучения паспорта специальности научных работников, соответствующей профилю подготовки в аспирантуре; анализа авторефератов диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по соответствующей специальности научных работников; ознакомления с пакетом документов по диссертациям, принятым к защите, и процедурой защиты диссертации; выполнения индивидуального задания в соответствии с паспортом научной специальности и темой диссертационного исследования.

В ходе изучения дисциплины для аспирантов организуются консультации, на которых можно получить ответы на конкретные вопросы или пояснения по соответствующим теоретическим положениям или аспектам их практического применения. Консультации может быть индивидуальными или групповыми, в зависимости от учебной ситуации: индивидуальное занятие может потребовать индивидуальной консультации, теоретические вопросы по дисциплине – групповой консультации. Консультации могут осуществляться посредством переписки по электронной почте.

Для успешного усвоения учебного материала необходимо регулярное посещение лекций, самостоятельное изучение материала, выполнение заданий и прохождение контрольных мероприятий. Выполнение аспирантами всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Методология научных исследований», позволит достичь запланированных результатов обучения.

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 <i>{при необходимости дополнить из списка}</i> https://www.tstu.ru/prep/metod/doc/opop/21_1_21.doc
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

По дисциплине предусмотрены практические занятия, в ходе проведения которых осуществляется текущий контроль. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Формы текущего контроля успеваемости

Номер темы	Тема практического занятия	Форма проведения
1	2	3
Тема 1.	Классификация научного знания. Нормы научной этики.	Опрос, групповая дискуссия
Тема 2.	Эволюция материальных, информационных, математических, логических, языковых средств научного познания в различных предметных областях.	Опрос, групповая дискуссия
Тема 2.	Эволюция теоретических и экспериментальных методов исследования в различных предметных областях.	Опрос, групповая дискуссия
Тема 3.	Фундаментальные и прикладные исследования.	Опрос
Тема 3.	Этапы проведения научных исследований в различных предметных областях.	Опрос
Тема 4.	Методологический аппарат и структура диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.	Контроль выполнения индивидуального задания, групповая дискуссия
Тема 4.	Анализ соответствия объекта, предмета и темы исследования паспорту научной специальности.	Контроль выполнения индивидуального задания, групповая дискуссия
Тема 4.	Технологические и организационные аспекты подготовки и защиты кандидатской диссертации.	Опрос

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет с оценкой	1 семестр

Процедура промежуточной аттестации регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в Тамбовском государственном техническом университете.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства для проверки достижения запланированных результатов освоения дисциплины включают – *задания к опросу, индивидуальные задания для самостоятельной работы.*

Задания к опросу 1

1. Что такое методология?
2. В чем заключается репродуктивная и продуктивная деятельность человека?
3. Что означает понятие «организация»?
4. Что такое наука, и какими признаками она характеризуется?
5. Перечислите функции науки.
6. Расскажите об этапах развития науки.
7. Что такое знание? Виды знаний.
8. В чем отличие чувственного и рационального познания?
9. Перечислите основные структурные элементы познания.
10. В чем заключаются этические основания методологии?

Задания к опросу 2

1. Какие основные подходы к научным исследованиям вам известны?
2. Назовите наиболее важные функции науки.
3. Какова роль науки в современном обществе?
4. Что является центром развития общества?
5. В чем заключается специфика современных технологий?
6. Какие противоречия в науке и практике вам известны?
7. Охарактеризуйте сферы взаимодействия науки и нравственности.
8. Каковы социальные функции науки?
9. Какова роль науки в современном образовании?

Задания к опросу 3

1. Что такое научно-исследовательская работа?
2. Какова цель научного исследования?
3. Перечислите виды научных исследований.
4. Перечислите структурные единицы научного направления.
5. Чем обосновывается актуальность темы научно-исследовательской работы?
6. Что необходимо для рабочей гипотезы?
7. Что такое научная новизна и её элементы?
8. Опишите этапы научно-исследовательской работы.
9. Какие варианты получения новых научных результатов вам известны?
10. Расскажите о способах познания истины.

Задания к опросу 4

1. Охарактеризуйте понятие «документ».
2. Какие виды документов вам известны?
3. Перечислите методы анализа документов.
4. В чем заключается метод экспертных оценок?
5. Что такое каталог? Его виды.
6. Расскажите о принципах ведения рабочих записей.
7. Какие виды рабочих записей вы знаете?

8. Как составляется уточненный список исходных источников информации?
9. Что такое УДК?
11. Какие существуют принципы отбора и оценки фактического материала?

Задания к опросу 5

1. Расскажите о теоретических исследованиях.
2. В чем заключается различие между эмпирическим и теоретическим знанием?
3. Модели теоретического исследования.
4. Какова роль эксперимента в научном исследовании?
5. Какие виды экспериментов вы знаете?
6. В чем суть вычислительного эксперимента?
7. Что в себя включает план эксперимента?
8. Как планируется эксперимент?
9. Что такое измерение? Его виды.
10. Как организовать рабочее место экспериментатора?

Задания к опросу 6

1. Какие виды совокупности измерений вам известны?
2. Что такое доверительная вероятность измерения?
3. Как определить минимальное количество измерений?
4. Какие задачи у теории измерений?
5. Расскажите о методе проверки эксперимента на точность?
6. Расскажите о методе проверки эксперимента на достоверность?
7. В чем заключается проверка эксперимента на воспроизводимость результатов?
8. Как вычислить критерий Кохрена?
9. Какие методы графической обработки результатов измерений вы знаете?
10. Как оформляются результаты научного исследования?

Задания к опросу 7

- РФ?
1. Над какими объектами промышленной собственности осуществляется охрана в
 2. Что такое патент?
 3. Что может являться объектом изобретения?
 4. Что можно отнести к веществам как объектам изобретения?
 5. Какие изобретения не могут быть признаны патентоспособными?
 6. Какие условия патентоспособности полезной модели вам известны?
 7. Что такое патентный поиск?
 8. Как осуществлять патентный поиск?
 9. Каковы цели патентного поиска?
 10. Какие виды патентного поиска вам известны?

Задания к опросу 8

- тивом.
1. Какие виды методов управления научными исследованиями вам известны?
 2. Перечислите основные принципы организации и управления научным коллек-
 3. Что такое конфликт?
 4. Какие психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчинен-
 - ного вам известны?
 5. Кого относят к неформальной группе?
 6. Как сотрудник может повысить свою работоспособность?
 7. Как сплотить научный коллектив?
 8. Назовите наиболее распространенную структуру научного подразделения.

9. Что такое научный коллектив?
10. Что может навредить деятельности научного коллектива?

Индивидуальное задание для самостоятельной работы

1. Проанализируйте тему, предмет и объект диссертационного исследования на их соответствие формуле научной специальности.
2. От каких факторов зависел выбор темы Вашего будущего диссертационного исследования? Проранжируйте эти факторы в порядке убывания значимости.
3. Сформулируйте в соответствии с темой диссертационного исследования актуальность, цели и задачи исследования.
4. Проведите оценку современных научных достижений по тематике исследования. Какие научные результаты являются теоретической базой для Вашего будущего диссертационного исследования?
5. Перечислите общенаучные и специальные методы сбора, анализа и обработки информации, которые Вы планируете использовать при проведении научных исследований.
6. Проанализируйте 2-3 автореферата диссертации по Вашей научной специальности на предмет соответствия задач и результатов исследований.
7. Какими аргументами в авторефератах подтверждается достоверность результатов проведенных научных исследований?
8. Приведите примеры формулировок научной новизны из авторефератов диссертаций по Вашей научной специальности и укажите, какие методические приемы достижения научной новизны были использованы соискателем.
9. Какую теоретическую и практическую значимость могут представлять результаты Вашего диссертационного исследования для соответствующей отрасли науки?
10. Сформулируйте основные причины, по которым аспиранты, закончившие аспирантуру, не защищают кандидатские диссертации. Какова вероятность возникновения таких причин при выполнении Вашего диссертационного исследования? Наметьте мероприятия, которые позволят Вам минимизировать возможные преграды на пути защиты диссертации.

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
Индивидуальное задание	Раскрыты все вопросы индивидуального задания и сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению задания (презентации)

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

Зачет.

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

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

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Аргументировано раскрыты основные вопросы; ответ четко структурирован, логичен, изложен с использованием современной терминологии; показан высокий уровень владения понятийно-категориальный аппаратом методологии научных исследований; продемонстрировано знание особенностей планирования и организации научно-исследовательской деятельности; продемонстрировано знание основных стадий научного исследования; показано знание норм профессиональной этики и форм представления научных результатов; показано умение использовать основные положения методологии научных исследований для решения профессиональных задач; продемонстрирована четкость ответов на дополнительные вопросы.	<i>«отлично»</i>
Аргументировано раскрыты основные вопросы; показано владение понятийно-категориальный аппаратом методологии научных исследований; показано знание норм профессиональной этики и форм представления научных результатов; при ответе допущены некоторые неточности при рассмотрении особенностей планирования и организации научно-исследовательской деятельности; допущены незначительные ошибки при рассмотрении вопросов использования основных положений методологии научных исследований для решения профессиональных задач; даны ответы на большую часть дополнительных вопросов.	<i>«хорошо»</i>
Основные вопросы раскрыты частично; допущены неточности в использовании современной терминологии и понятийно-категориального аппарата методологии научных исследований, рассмотрении особенностей планирования и организации научно-исследовательской деятельности; показано недостаточное знание норм профессиональной этики и форм представления научных результатов; обучающийся испытывает затруднения в рассмотрении вопросов использования основных положений методологии научных исследований для решения профессиональных задач и не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.	<i>«удовлетворительно»</i>
Показано незнание значительной части программного материала и неправильное использование понятийно-категориального аппарата методологии научных исследований; допускаются существенные ошибки в ответе на основные и дополнительные вопросы. Ответы на вопросы полностью отсутствуют.	<i>«неудовлетворительно»</i>

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

*Начальник управления
подготовки и аттестации кадров
высшей квалификации*

« 13 » _____ февраля 20 26 г.
Е.И. Муратова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.2 История и философия науки

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

Программа аспирантуры:

1.4.15 Химия твердого тела

(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: _____ ***очная***

Кафедра: _____ ***«История и философия»***
(наименование кафедры)

Составитель:

К.ф.н., доцент
степень, должность

подпись

А.Ю. Вязинкин
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.В. Двухжилова
инициалы, фамилия

Тамбов 2026

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

Дисциплина входит в состав образовательного компонента учебного плана. Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотношенных с целью реализации ОПОП.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	<i>знание методологии научного познания, в том числе методов критического анализа и оценки современных научных достижений с учетом актуального состояния истории и философии науки</i>
P2.	<i>умение анализировать методологические проблемы, оценивать современные научные достижения и результаты научных исследований, исходя из парадигмы теоретических подходов истории и философии науки</i>
P3.	<i>владение навыками восприятия и анализа текстов на философско-научные темы, письменного аргументированного изложения собственной точки зрения</i>
P4.	<i>знание основных направлений, проблем, теорий и методов истории и философии науки, содержания современных философских дискуссий по проблемам общественного развития</i>
P5.	<i>умение формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории и философии науки; использовать положения и категории истории и философии науки для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений</i>
P6.	<i>владение навыками решения задач профессионального развития в контексте проблематики методологии научного исследования</i>

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

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

Виды работ	1 семестр
<i>Контактная работа</i>	68
занятия лекционного типа	16
практические занятия	16
консультации	0
промежуточная аттестация	36
<i>Самостоятельная работа</i>	40
<i>Всего</i>	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы истории и философии науки

Три аспекта бытия науки: наука как генерация нового знания, как социальный институт, как особая сфера культуры.

Логико-эпистемологический подход к исследованию науки: позитивистская традиция в философии науки; расширение поля философской проблематики в постпозитивистской философии науки; концепции К. Поппера, И. Лакатоса, Т.Куна, П.Фейерабенда, М.Полани.

Социологический и культурологический подходы к исследованию развитию науки: проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности; концепции М. Вебера, А.Койре, Р. Мертона, М.Малкея.

Традиционалистский и техногенный типы цивилизационного развития и их базисные ценности. Ценность научной рациональности.

Наука и философия.

Наука и искусство.

Роль науки в современном образовании и формировании личности.

Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила).

Преднаука и наука в собственном смысле слова.

Культура античного полиса и становление первых форм теоретической науки:

- античная логика и математика.
- развитие логических норм научного мышления и организации науки в средневековых университетах; роль христианской теологии в изменении созерцательной позиции ученого.

- становление опытной науки в новоевропейской культуре.

- формирование науки как профессиональной деятельности.

- становление социальных и гуманитарных наук.

Научное знание как сложная развивающаяся система. Многообразие типов научного знания. Эмпирический и теоретический уровни, критерии их различения.

Структура эмпирического знания.

Структуры теоретического знания.

Основания науки. Структура оснований. Идеалы и нормы исследования и их социокультурная размерность.

Исторические формы научной картины мира. Функции научной картины мира (картина мира как онтология, как форма систематизации знания, как исследовательская программа).

Философские основания науки. Роль философских идей и принципов в обосновании научного знания.

Взаимодействие оснований науки и опыта как начальный этап становления новой дисциплины. Проблема классификации.

Формирование первичных теоретических моделей и законов. Роль аналогий в теоретическом поиске. Процедуры обоснования теоретических знаний. Механизмы развития научных понятий.

Классический и неклассический варианты формирования теории. Генезис образцов решения задач.

Проблемные ситуации в науке. Перерастание частных задач в проблемы. Развитие оснований науки под влиянием новых теорий.

Проблема включения новых теоретических представлений в культуру.

Взаимодействие традиций и возникновение нового знания.

Научные революции как перестройка оснований науки. Проблемы типологии научных революций.

Междисциплинарные взаимодействия и "парадигмальные прививки" как фактор революционных преобразований в науке.

Социокультурные предпосылки глобальных научных революций. Перестройка оснований науки и изменение смыслов мировоззренческих универсалий культуры.

Философия как генерация категориальных структур, необходимых для освоения новых типов системных объектов.

Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Историческая смена типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая наука.

Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Связь дисциплинарных и проблемно-ориентированных исследований.

Освоение саморазвивающихся "синергетических" систем и новые стратегии научного поиска.

Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов.

Сближение идеалов естественнонаучного и социально-гуманитарного познания.

Расширение этоса науки. Новые этические проблемы науки в конце XX столетия. Проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях.

Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-технических проектов.

Философия русского космизма и учение В.И. Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б. Калликот, О. Леопольд, Р. Аттфильд).

Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов.

Историческое развитие институциональных форм научной деятельности.

Научные сообщества и их исторические типы: республика ученых 17 века; научные сообщества эпохи дисциплинарно организованной науки; формирование междисциплинарных сообществ науки XX столетия.

Научные школы.

Историческое развитие способов трансляции научных знаний (от рукописных изданий до современного компьютера). Компьютеризация науки и ее социальные последствия.

Наука и экономика.

Наука и власть. Проблема секретности и закрытости научных исследований. Проблема государственного регулирования науки.

Практические занятия.

ПР1. Подходы к исследованию науки.

ПР2. Структуры эмпирического и теоретического знания.

ПР3. Расширение этоса науки. Этика науки в XX веке.

ПР4. Научные школы. Историческое развитие способов трансляции научных знаний

ПР5. Организационное оформление науки.

ПР6. Философия и методология науки: позитивизм и эмпириокритицизм.

ПР7. Методология социально-гуманитарных и естественных наук.

ПР8. Современная философия и методология науки.

Самостоятельная работа.

СР1. Религиозно-мифологическое осмысление практической деятельности.

СР2. Методология науки в эпоху Нового времени.

СР3. Промышленная революция и развитие научно-технического знания.

СР4. Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса.

СР5. Математизация технических наук.

СР6. Развитие информационных технологий и автоматизация проектирования.

СР7. Экологизация техники и технических наук.

СР8. Философские проблемы информационного общества.

Раздел 2. Философские проблемы технических наук.

Религиозно-мифологическое осмысление практической деятельности в древних культурах. Технические знания как часть мифологии.

Различение «технэ» и «эпистеме» в античности: техника без науки и наука без техники. Появление элементов научных технических знаний в эпоху эллинизма. Начала механики и гидростатики в трудах Архимеда.

Развитие механических знаний в Александрийском мусейоне: работы Паппа и Герона по пневматике, автоматическим устройствам и метательным орудиям.

Техническая мысль античности в труде Марка Витрувия “Десять книг об архитектуре” (I век до н. э.). Первые представления о прочности.

Ремесленные знания и специфика их трансляции. Строительно-архитектурные знания. Горное дело и технические знания.

Влияние арабских источников и техники средневекового Востока.

Христианское мировоззрение и особенности науки и техники в Средние века. Труд как форма служения Богу. Роль средневекового монашества и университетов (XIII в.) в привнесении практической направленности в сферу интеллектуальной деятельности.

Идея сочетания опыта и теории в науке и ремесленной практике: Аверроэс (1121-1158), Томас Брадвардин (1290-1296), Роджер Бэкон (1214-1296) и его труд “О тайных вещах в искусстве и природе”.

Персонифицированный синтез научных и технических знаний: художники и инженеры, архитекторы и фортификаторы, ученые-универсалы эпохи Возрождения.

Расширение представлений гидравлики и механики в связи с развитием мануфактурного производства и строительством гидросооружений.

Великие географические открытия и развитие прикладных знаний в области навигации и кораблестроения. В. Гильберт: “О магните, магнитных телах и великом магните Земле” (1600).

Программа воссоединения “наук и искусств” Фрэнсиса Бэкона (1561-1626).

Технические проблемы и их роль в становлении экспериментального естествознания в XVII в.

Организационное оформление науки Нового времени. Университеты и академии как сообщества ученых-экспериментаторов.

Промышленная революция конца XVIII – середины XIX вв.

Возникновение в конце XVIII в. технологии как дисциплины, систематизирующей знания о производственных процессах.

Становление технического и инженерного образования. Учреждение средних технических школ в России.

Высшие технические школы как центры формирования технических наук. Разработка прикладных направлений в механике. Создание научных основ теплотехники. Зарождение электротехники.

Становление аналитических основ технических наук механического цикла.

Создание гидродинамики идеальной жидкости и изучение проблемы сопротивления трения в жидкости: И. Ньютон, А. Шези, О. Кулон и др.

Создание научных основ теплотехники. в XVIII в. Вклад российских ученых М.В.Ломоносова и Г.В.Рихмана в развитии учения о теплоте.

Формирование системы международной и отечественной научной коммуникации в инженерной сфере.

Формирование классических технических наук: технические науки механического цикла, система теплотехнических дисциплин, система электротехнических дисциплин. Изобретение радио и создание теоретических основ радиотехники.

Разработка научных основ космонавтики.

А.Н.Крылов (1863-1945) - основатель школы отечественного кораблестроения. Опытовый бассейн в г. Санкт-Петербурге как исследовательская морская лаборатория.

Развитие научных основ теплотехники. Термодинамические циклы. Становление теории тепловых электростанций (ТЭС) как комплексной расчетно-прикладной дисциплины.

Развитие теории механизмов и машин.

Становление технических наук электротехнического цикла.

Создание научных основ радиотехники. Возникновение радиоэлектроники.

Математизация технических наук. Физическое и математическое моделирование.

Развитие прикладной ядерной физики и реализация советского атомного проекта, становление атомной энергетики и атомной промышленности.

Развитие полупроводниковой техники, микроэлектроники и средств обработки информации. Зарождение квантовой электроники.

Научное обеспечение пилотируемых космических полетов (1960–1970 гг.). Вклад в решение научно-технических проблем освоения космического пространства С. П. Королева, М. В. Келдыша, Микулина, В. П. Глушко, В. П. Мишина, Б. В. Раушенбаха и др.

От теории автоматического регулирования к теории автоматического управления и кибернетике (Н. Винер).

Компьютеризация инженерной деятельности. Развитие информационных технологий и автоматизация проектирования.

Создание интерактивных графических систем проектирования (И. Сазерленд, 1963). Первые программы анализа электронных схем и проектирования печатных плат, созданные в США и СССР (1962–1965).

Исследование и проектирование сложных “человеко-машинных” систем: системный анализ и системотехника, эргономика и инженерная психология, техническая эстетика и дизайн.

Экологизация техники и технических наук. Проблема оценки воздействия техники на окружающую среду. Инженерная экология.

Предыстория возникновения информационного общества.

Информационные революции в истории человечества

Основные черты информационного общества, проблемы его становления и развития.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Абдеев, Р.Ф. Философия информационной цивилизации: учеб. пособие / Р. Ф. Абдеев. — М.: Владос, 1994. — 336 с.
2. Батулин, В.К. Философия науки [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.К. Батулин. — Электрон. текстовые данные. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 303 с. — Загл. с экрана. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52654>.
3. Беляев, Г.Г. История и философия науки [Электронный ресурс]: курс лекций / Г.Г. Беляев, Н.П. Котляр. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2014. — 170 с. — Загл. с экрана. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46464>.
4. Вязинкин, А.Ю., Юдин, А.И. Философия и гуманитарное познание. Историко-философский аспект. (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Учебное пособие. — Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2020. — Режим доступа: <https://www.tstu.ru/r.php/management/sovet/book/elib3/mm/2020/Vyazinkin>.
5. История и философия науки [Электронный ресурс]: учебное пособие для аспирантов технических и экономических специальностей / З.Т. Фокина [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 138 с. — Загл. с экрана. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63667.html>
6. Самохин, К.В. История и философия науки [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению и оформлению рефератов для аспирантов и экстернов всех направлений подготовки / К. В. Самохин. — Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. — Загл. с экрана. — Режим доступа: <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib1&id=5&year=2015>.
7. Юдин, А.И. История и философия науки: общие проблемы: учебное пособие для аспирантов всех специальностей / А. И. Юдин; ФГБОУ ВПО «ТГТУ». — Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. — 160 с.

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

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
- Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
- Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
- База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
- База данных Scopus <https://www.scopus.com>
- Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
- База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
- База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
- База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
- Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
- База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
- Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
- Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Базовый компонент – материалы лекций, которые помогут сориентироваться в теме и определить границы ее изучения. В случае необходимости возможны обращения к дополнительной литературе.

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.

Практические занятия позволяют развивать у обучающихся творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. 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. Следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Для более рационального использования времени и оптимальной организации самостоятельной работы по изучению дисциплины, при подготовке к устному опросу и при работе с литературой рекомендуется:

- выделять информацию, относящуюся к изучаемым разделам (по отдельным проблемам или вопросам);
- использовать справочную литературу – словари, справочники и энциклопедии, зачастую содержащие более подробную информацию, чем учебники;
- использовать предметные и именные указатели, содержащиеся во многих учебных и академических изданиях – это существенно сокращает время поисков конкретной информации.

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 – Формы текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР1	Подходы к исследованию науки	опрос
ПР2	Структуры эмпирического и теоретического знания	опрос
ПР3	Расширение этоса науки. Этика науки в XX веке	опрос
ПР4	Научные школы. Историческое развитие способов трансляции научных знаний	опрос
ПР5	Организационное оформление науки	опрос
ПР6	Философия и методология науки: позитивизм и эмпириокритицизм	опрос
ПР7	Методология социально-гуманитарных и естественных наук	опрос
ПР8	Современная философия и методология науки	опрос
СР1	Религиозно-мифологическое осмысление практической деятельности	доклад
СР2	Методология науки в эпоху Нового времени.	доклад
СР3	Промышленная революция и развитие научно-технического знания	доклад
СР4	Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса	доклад
СР5	Математизация технических наук	доклад
СР6	Развитие информационных технологий и автоматизация проектирования	доклад
СР7	Экологизация техники и технических наук	доклад
СР8	Философские проблемы информационного общества	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Экзамен	1 семестр

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства для проверки достижения запланированных результатов освоения дисциплины включают задания к опросу, темы докладов, теоретические вопросы к экзамену.

Задания к опросу ПР1

1. Позитивистская традиция в философии науки.
2. Расширение поля философской проблематики в постпозитивистской философии науки.

Задания к опросу ПР2

1. Пряднаука и наука в собственном смысле слова.
2. Становление опытной науки в новоевропейской культуре.

Задания к опросу ПР3

1. Социокультурные предпосылки глобальных научных революций.
2. Историческая смена типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая наука.

Задания к опросу ПР4

1. Современные процессы дифференциации и интеграции наук.
2. Освоение саморазвивающихся "синергетических" систем и новые стратегии научного поиска.

Задания к опросу ПР5

1. Христианское мировоззрение и особенности науки и техники в Средние века.
2. Расширение представлений гидравлики и механики в связи с развитием мануфактурного производства.

Задания к опросу ПР6

1. Организационное оформление науки Нового времени. Университеты и академии как сообщества ученых-экспериментаторов.
2. Становление аналитических основ технических наук механического цикла.

Задания к опросу ПР7

1. Неокантианская методология социально-гуманитарных наук. «Философия жизни».
2. Проблема оценки воздействия техники на окружающую среду. Инженерная экология.

Задания к опросу ПР8

1. Информационные революции в истории человечества.
2. Основные черты информационного общества, проблемы его становления и развития.

Темы докладов

1. Наука в античности.
2. Религия наука. Соотношение веры и разума
3. Рационализм как методология научного познания.

4. Эмпиризм как методология научного познания.
5. Наука и техника в эпоху Промышленной революции.
6. Особенности современного этапа развития науки.
7. Перспективы научно-технического прогресса.
8. Физическое и математическое моделирование.
9. Метод эволюционного моделирования.
10. Системы автоматизированного проектирования: определение, цель, задача.
11. Техника и научно-технический прогресс.
12. Техника и экология.
13. Принципы экологизации техники.
14. Понятие информации в современной науке: кибернетический, космологический, гуманитарный аспекты.
15. Культура информационного общества.
16. Критическое мышление как форма общения с виртуальной реальностью.

Теоретические вопросы к экзамену

1. Предмет истории и философии науки. Круг проблем философии науки.
2. Взаимосвязь философии и науки. Основные исторические типы взаимоотношений философии и науки.
3. Наука как область культуры. Наука и другие формы познания.
4. Возникновение науки. От мифа к логосу. Характерные особенности мифологического мышления, становление теоретического знания.
5. Греческое просвещение. Софисты, Сократ, Платон.
6. Аристотель как естествоиспытатель.
7. Философия и наука в Средние века.
8. Философия и наука эпохи Возрождения. Пантеизм. Новое понятие бытия и материи. Пересмотр физики Аристотеля.
9. Николай Коперник. Джордано Бруно. Бесконечная вселенная.
10. XVII век. Научная революция. Механистическое естествознание, механистический редукционизм.
11. Рационализм и эмпиризм. Рене Декарт о природе как протяженной субстанции. Френсис Бэкон о науке как господстве над природой.
12. Наука в XVIII-XIX веках. Понятие классической науки.
13. Наука в конце XIX –XX веках. Характерные особенности и существенные признаки неклассической науки.
14. Что такое наука? Наука и обыденно-практическое знание. Наука и вненаучное знание. Сущность и характерные черты научного знания.
15. Функции науки в жизни общества.
16. Классификация наук. Критерии классификации.
17. Периодизации развития наук. Критерии периодизации.
18. Наука как знание. Специфика теоретического познания и его формы
19. Общие закономерности развития науки. Традиции и новации. Кумулятивная и некумулятивная модели развития.
20. Закон как ключевой момент теории.
21. Гипотеза как форма и метод научно-теоретического знания.
22. Понятие метода и методологии.
23. Классификация методов. Философские, общенаучные, частнонаучные методы.
24. Методы эмпирического исследования.
25. Методы теоретического исследования.
26. Понятие научного факта. Проблем факта и теории. Истина и факты.
27. Структура и функции научной теории. Теоретические утверждения и теоретические понятия.

28. Проблема понимания, объяснения, описания и предсказание (прогнозирования). Понимание как функция науки.
29. Проблема математизация науки. Математизация и идеал научности.
30. Компьютеризация науки. Компьютеризация и перспективы образования.
31. Проблема истины в научном познании. Классическая, прагматистская, когерентная и семантическая теория истины.
32. Научная рациональность и цель науки.
33. Идеалы и нормы научного исследования. Истина как высшая познавательная ценность.
34. Интеграция и дифференциация наук.
35. Классификация наук.
36. Формы организации науки. Научные школы и коллективы.
37. Наука и образование. Развитие университетского образования в России.
38. Этика науки и профессиональная ответственность ученого
39. Наука как социальный институт. Проблема организации научных исследований.
40. Наука и образование. Развитие университетского образования в Европе и в России.
41. Понятие этики науки.
42. Роль нравственности в научной деятельности.
43. Социальная и нравственная ответственность исследователя.
44. Философия науки. Программа первого позитивизма, ее антиметафизическая направленность. Наука есть философия.
45. Эмпириокритицизм как философское осмысление великих научных открытий конца XIX- начала XX века.
46. Аналитическая философия и проблема языка науки. Бертран Рассел, Людвиг Витгенштейн, Рудольф Карнап.
47. Постпозитивизм как современная стадия развития философии науки.
48. Концепция науки и развития научного знания Карла Поппера.
49. «Структура научных революций» Томаса Куна. Природа нормальной науки. Революция как изменение взгляда на мир.
50. Методология научно-исследовательских программ Имре Лакатоса.
51. Плюрализм в эпистемологии Поля Фейерабенда.
52. Специфика социального познания. Кант и неокантианство. Вильгельм Виндельбанд и Генрих Риккерт. Науки о природе и науки о культуре. Номотетический и идиографический методы.
53. Методология наук о духе. Вильгельм Дильтей и Георг Зиммель.
54. Герменевтика как методология гуманитарного познания. Фридрих Шлейермахер, Ганс Георг Гадамер.

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

Наименование, обозначение	Показатель
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.

Задание состоит из 3 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

Начальник управления
подготовки и аттестации кадров
высшей квалификации

_____ Е.И. Муратова
« 13 » _____ февраля 20 26 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.3 Иностранный язык

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

Программа аспирантуры:

1.4.15 Химия твердого тела

(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: _____ ***очная*** _____

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

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ д.ф.н., профессор	_____	_____ М.Н. Макеева
_____ д.ф.н., профессор	_____	_____ В.С. Григорьева
_____ д.ф.н., профессор	_____	_____ Н.Ю. Бородулина
_____ к.ф.н., доцент	_____	_____ И.Е. Ильина
_____ степень, должность	_____ подпись	_____ инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ Н.А. Гунина
_____ подпись _____ инициалы, фамилия

Тамбов 2026

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

Дисциплина входит в состав образовательного компонента учебного плана. Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотношенных с целью реализации ОПОП.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
Р1.	знать иноязычную общенаучную и терминологическую лексику, грамматические структуры, научные жанры и их композиционно-смысловое структурирование, способы научного изложения, основные приемы аннотирования, реферирования
Р2.	уметь читать, понимать, переводить и использовать в своей научной работе оригинальную иноязычную научную литературу по специальности; понимать иноязычную устную речь на научные темы; писать доклад, тезисы, статью, аннотацию по теме исследования
Р3.	владеть иноязычной общенаучной и терминологической лексикой; всеми видами чтения; навыками перевода текста по специальности; основами публичного выступления; основными навыками письма, необходимыми для подготовки публикаций; навыками работы со справочными материалами

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

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

Виды работ	2 семестр
<i>Контактная работа</i>	100
занятия лекционного типа	
практические занятия	64
консультации	
промежуточная аттестация	36
<i>Самостоятельная работа</i>	116
<i>Всего</i>	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Научное исследование

Практические занятия

ПР 1. Определение, типы и свойства научного исследования.

ПР 2. Основные требования, предъявляемые к научному исследованию. Формы и методы научного исследования.

ПР 3. Моделирование особого сценария научно-познавательной деятельности ученого: проблемная ситуация → проблема → идея → гипотеза → доказательство гипотезы → закон, вывод.

ПР 4. Этапы научно-исследовательской деятельности ученого. Правильная организация научно-исследовательской работы. Этапы научно-исследовательской работы.

ПР 5. Определение объекта и предмета научного исследования. Постановка проблемы. Цели и задачи исследования.

Самостоятельная работа:

СР01. Знакомство с лексикой по теме.

СР02. Повторение грамматического материала.

СП03. Работа с текстами. Выполнение упражнений и заданий.

СР04. Перевод, реферирование и аннотирование иноязычных текстов по теме.

Раздел 2. Научная конференция

ПР 6. Участие в международной научной конференции. Информационное письмо. Заполнение регистрационного бланка участника конференции. Прибытие и регистрация на конференции.

ПР 7. Открытие конференции. Пленарная сессия. Лексико-грамматические особенности устного научного дискурса. Коммуникативные навыки.

ПР 8. Участие в дискуссии. Выявление лексико-грамматических особенностей данного жанра устного научного дискурса. Стендовый доклад.

ПР9. Посещение научно-исследовательского центра. Лексико-грамматический минимум по теме. Коммуникативные навыки.

ПР 10. Закрытие конференции.

Самостоятельная работа:

СР05. Знакомство с лексикой по теме.

СР06. Повторение грамматического материала.

СП07. Работа с текстами. Выполнение упражнений и заданий.

СР08. Перевод, реферирование и аннотирование иноязычных текстов по теме.

Раздел 3. Написание статьи

ПР 11. Научно-экспериментальная статья по теме исследования. Риторическая организация научно-экспериментальной статьи по теме исследования.

ПР 12. Лексико-грамматические особенности научно-экспериментальной статьи по теме исследования. Заголовок и ключевые слова научно-экспериментальной статьи по теме исследования.

ПР 13. Введение к статье. Композиционный и риторический формат и лексико-грамматические особенности. Написание раздела «Методы» научно-экспериментальной статьи по теме исследования. Выявление и закрепление лексико-грамматических особенностей данного раздела статьи.

ПР14. Проведение эксперимента. Сбор и анализ экспериментальных данных. Написание раздела «Материалы» научно-экспериментальной статьи по теме исследования. Выявление и закрепление лексико-грамматических особенностей данного раздела статьи.

ПР15. Раздел «Библиография». Выявление и закрепление лексико-грамматических особенностей данного раздела статьи, правила оформления библиографии. Написание аннотации к научно-экспериментальной статье по теме исследования.

Самостоятельная работа:

СР09. Знакомство с лексикой по теме.

СР10. Повторение грамматического материала.

СП11. Работа с текстами. Выполнение упражнений и заданий.

СР12. Написание научной статьи

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

английский

1. Английский язык для аспирантов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.С. Бочкарева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 109 с. — 978-5-7410-1695-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71263.html>

2. Фролова В.П. Основы теории и практики научно-технического перевода и научного общения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Фролова, Л.В. Кожанова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 156 с. — 978-5-00032-256-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70814.html>

3. Иностранный язык профессионального общения (английский язык) [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Кошеварова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. — 140 с. — 978-5-00032-323-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76428.html>

немецкий

1. Жаркова Т.И. Немецкий язык [Электронный ресурс] : учебное пособие для аспирантов и соискателей / Т.И. Жаркова. — Электрон. текстовые данные. — Челябинск: Челябинский государственный институт культуры, 2007. — 127 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56456.html>

2. Потёмина Т.А. Немецкий язык для аспирантов. Адаптивный курс [Электронный ресурс] : практическое пособие / Т.А. Потёмина. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. — 134 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23807.html>

3. Колоскова С.Е. Немецкий язык для магистрантов и аспирантов университетов Германия и Европа [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Е. Колоскова. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2008. — 44 с. — 978-5-9275-0407-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47030.html>

4. Учебные задания по немецкому языку для аспирантов и соискателей [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55172.html>

французский

1. Миронова М.В. Сборник упражнений по практике письменного перевода. Французский язык [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Миронова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2016. — 112 с. — 978-5-4263-0365-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70147.html>

2. Бородулина, Н.Ю., Гуляева, Е.А. Практика французского языка [Электронный ресурс]. Методические рекомендации. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2015. Режим доступа: <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elibt>

3. Груенко С.Е. Практическая грамматика французского языка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Груенко С.Е. Электрон. текстовые данные. Омск: Омский государственный институт сервиса, 2015. 118 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32791>.

4.2. Периодическая литература

1. Вестник Тамбовского государственного технического университета – 4-х яз. науч.-теор. и прикладной журн. широкого профиля / ТГТУ; Мин-во образования РФ.

2. Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского: 4-х яз. информационное издание /Ассоциация «Объединенный Университет им. В.И. Вернадского», ТГТУ.

3. Advanced Materials and Technologies: научно-теоретический англоязычный журнал. Режим доступа: <http://journal.tstu.ru/>

...

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

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 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 аспирантам.

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 «Иностранный язык» позволяет создать условия для развития личности каждого аспиранта (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: коммуникативность и способность 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 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:	

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. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Формы текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР3	Моделирование особого сценария научно-познавательной деятельности ученого: проблемная ситуация → проблема → идея → гипотеза → доказательство гипотезы → закон, вывод.	письменная работа
ПР7	Открытие конференции. Пленарная сессия. Лексико-грамматические особенности устного научного дискурса. Коммуникативные навыки.	ролевая игра
ПР11	Научно-экспериментальная статья по теме исследования. Риторическая организация научно-экспериментальной статьи по теме исследования.	письменная работа

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Экзамен	2 семестр

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства для проверки достижения запланированных результатов освоения дисциплины включают задания тестовые задания, задания к письменной работе.

Задания к письменной работе ПР03

PAPER 1. READING

Part 1. You are going to read the text about qualities of a good research topic. Six sentences have been removed from the text. Choose from the sentences A - G the one that fits each gap (1- 6). There is one extra sentence which you do not need to use. Mark your answers on the answer sheet.

QUALITIES OF A GOOD TOPIC

A good research paper depends so much on a good choice of topic that you need to make this selection carefully. You know you are on the right track if your proposed research topic meets the following qualifications:

The topic will enable you to fulfill the assignment. 1 _____. Can you find enough information to meet the specified length? Is the topic really related to the course for which it will be written? If you aren't sure about a topic choice, ask your instructor, even if such approval isn't required.

The topic interests you enough to work on it. You commit yourself to a lot of time and energy when you start a research paper. 2 _____.

The topic will teach you something. A research paper is not busywork. You should be able to learn something new from the content of the topic you are investigating at the same time that you are sharpening your skills.

The topic is of manageable scope. You should bear in mind, even at initial stages, that since the research paper is not the only demand on your time, you need to impose your own limitations on it. "American Foreign Policy" and "Religion" are obviously too broad, as is any topic about which you can find a book in the library. No matter how interesting or exciting a topic seems, work with it *only* if you can give to it the kind of time it will require of you. Otherwise, choose an alternative.

You can bring something to the topic. It is known that that a research paper synthesizes your discoveries about a topic and your judgment, interpretation, and evaluation of those discoveries. 3 _____.

Enough information on the topic is available to you. Even if you haven't had to go to a library before this because you didn't need to use resources there in selecting a topic, you should go to one now. You need to ascertain that there will be enough print information available to you for the research paper.

If you have selected a topic recently in the news and your instructor requires that you use both books and periodicals as reference sources, you may have to change your proposed topic. There is an information time lag; only daily newspapers can get news in print immediately and weekly periodicals are timely. The editors of other magazines and journals select contents many months in advance. 4 _____.

If you plan to do most of your library work at a neighbourhood branch rather than in a school library, you have still another reason for getting to the library and making sure enough information is available to you. Libraries select their holdings to best serve their users, and you may discover that a lack of sources in your neighbourhood library precludes your working on an otherwise desirable topic. Change libraries or change topics.

The topic is suitable for your audience. A teacher in a highly specialized field, for instance, could understand technical material in the field that beginning students could not cope with. Keep in mind that one person or more will read your research paper, so the topic should be suitable for that audience. 5 _____.

6 _____. A topic too broad, too restrictive, too mundane, or too esoteric might not let you show off the extent of your ability to develop ideas, find information, evaluate or organise it, make reasoned judgments, present them convincingly, and support your statements.

A. The good topic choice is one that enables you, to be a participant in the material you discover through the words or ideas of others.

B. And you should know that a book is usually not published until a year after its author submits a final manuscript.

C. Using material from someone else without proper acknowledgment is plagiarism.

D. If you don't think you are interested enough in a topic or don't feel a commitment toward it, don't even start on it. Choose another one.

E. Your understanding of the prior knowledge, age, reading ability, concerns, educational background, and known leanings or beliefs of the audience enter into your decision about the suitability of a topic.

F. Since you are probably undertaking a research paper as part of an assignment, be sure that what you propose will do what you've been asked to do.

G. The topic lets you demonstrate all your abilities that a research paper is meant to show.

немецкий

1. Lesen Sie den Text und beantworten Sie die Fragen zum Text.

Die Aspirantur in Russland

Eine Form der Heranbildung von wissenschaftlichem Nachwuchs für die Forschung in der Akademie der Wissenschaften Russlands ist die Aspirantur. In die Aspirantur werden junge Leute aufgenommen, die eine abgeschlossene Hochschulbildung besitzen und die Aufnahmeprüfungen bestanden haben. Bei der Aufnahme werden folgende Prüfungen abgelegt: in Philosophie, in einer Fremdsprache und im Spezialfach.

In Russland gibt es zwei Formen der Aspirantur: die Direkt- und die Fernaspirantur. Die Ausbildung in der Direktaspirantur dauert normalerweise drei Jahre und in der Fernaspirantur vier Jahre. Die Direktaspiranten erhalten für drei Jahre ein Stipendium und müssen in dieser Zeit unter Anleitung eines wissenschaftlichen Betreuers eine Kandidatendissertation erarbeiten. Von der Berufsarbeit werden die Direktaspiranten freigestellt. Die Fernaspiranten werden von der Berufsarbeit nicht freigestellt und erhalten auch kein Stipendium, sie erhalten ihr Gehalt.

Im ersten Studienjahr studieren die Aspiranten Philosophie, eine Fremdsprache und Informatik. Das Studium dieser Fächer wird mit einer Prüfung abgeschlossen. Diese Prüfung heißt Kandidatenprüfung. Die Kandidatenprüfungen sind eine Voraussetzung für die Verteidigung der Dissertation. In den nächsten zwei Jahren vertieft der Direktaspirant seine theoretischen Kenntnisse auf dem jeweiligen Fachgebiet, eignet sich spezielles Wissen über ein bestimmtes Thema an und erarbeitet eine Dissertation zu diesem Thema. Seine Befähigung für die selbständige Forschungsarbeit weist er durch diese Kandidatendissertation nach. Die Kandidatendissertation wird öffentlich verteidigt. Eine wesentliche Voraussetzung für die Verteidigung der Dissertation ist, dass Teile der Dissertation vorher in Form von Artikeln in wissenschaftlichen Fachzeitschriften veröffentlicht werden. Diese Publikationen behandeln Teilprobleme der Arbeit und sollen in ihrer Gesamtheit dem Inhalt der Dissertation entsprechen.

Nach der öffentlichen Verteidigung der Dissertation erwirbt der Aspirant den akademischen Grad eines „Kandidaten der Wissenschaften“. Hier seien einige Beispiele für diesen akademischen Grad angeführt, nämlich Kandidat der chemischen Wissenschaften, Kandidat der philosophischen Wissenschaften usw.

1. Wie erfolgt die Ausbildung junger Fachwissenschaftler?
2. Welche Prüfungen werden bei der Aufnahme in die Aspirantur abgelegt?
3. Welche Formen der Aspirantur gibt es in Russland?
4. Wie lange dauert eine Aspirantur?
5. Welche Kandidatenprüfungen werden in der Aspirantur abgelegt?
6. Wer leitet die Arbeit eines Aspiranten?
7. Welche Lehrgänge müssen die Aspiranten besuchen?
8. Wie viel Artikel müssen die Aspiranten veröffentlichen?
9. Welche Probleme behandeln die Publikationen?
10. Womit wird die Aspirantur abgeschlossen?

французский

I. Écoutez six témoignages et trouvez la correspondance entre ces témoignages (1-6) et les affirmations proposées (A-G).

Qu'est-ce que vous faites pendant les vacances?

Numéro 1. Marco Vaz: Au mois d'août tous les ans, avec ma femme et mes enfants on va au Portugal. On va voir la famille et je retrouve mes amis. Dans la journée, on va à la plage et le soir, on fait de grands repas, on joue aux cartes. On part toujours en voiture parce que c'est moins cher que le train ou l'avion mais le voyage est fatigant; il dure longtemps.

Numéro 2. Mme Leroux: Moi, pendant les vacances, je fais des voyages. Je n'ai pas d'enfants alors je pars en juin ou en septembre; c'est moins cher et il y a moins de touristes. L'année dernière, je suis allée en Inde. C'est un pays magnifique mais dur. Je ne voyage pas seule: je préfère les voyages organisés avec un guide.

Numéro 3. Philippe Roussel: Les vacances ne sont pas toujours les mêmes! Mais je préfère avoir mes vacances en été, saison pendant laquelle on peut avoir les séjours les plus longs. Mais parfois nous partons en vacances en hiver, surtout en vacances de Noël ou les vacances scolaires de février. La destination préférée? La mer bien sûr! Pas en hiver! En hiver on va plutôt dans les montagnes où on choisit un circuit touristique.

Numéro 4. Cécile Dupont: Pendant les vacances? On fait du sport avec les enfants. Ils aiment le VTT alors on part en voiture. On va dans de petits villages, on prend un hôtel et on fait de belles promenades en famille. Quand on a visité la région, on repart en voiture. L'année dernière, nous avons visité la Savoie et la Côte d'Azur. Cette année, nous avons envie de visiter la Bretagne et le Massif central; on aime le changement et la variété mais on prend toujours nos vacances du 14 juillet au 15 août!

Numéro 5. Antoine Martin: Je ne voyage jamais pendant les vacances. Pour moi, les voyages, c'est le travail. Non, avec mes amis, on loue une maison dans une région. On y va en train et après on loue une voiture. On choisit une maison avec une piscine parce qu'en juillet, il fait chaud. On cherche toujours une région riche par son histoire et on visite les châteaux, les musées, on se promène dans les villes. On ne va pas au bord de la mer; il y a trop de monde.

Numéro 6. Journaliste: Aujourd'hui, malgré la cinquième semaine de congés payés, quatre Français sur dix ne partent pas en vacances. Quand on ne part pas, c'est par le manque de moyens économiques ou pour des raisons de santé. Ce sont surtout des habitants des grandes villes qui partent le plus souvent. Les habitants des communes rurales sont, en revanche, ceux qui partent le moins.

- A. Aujourd'hui, quatre Français sur dix ne partent pas en vacances.
 - B. Je déteste les voyages organisés avec un guide.
 - C. Pendant les vacances, on fait du sport avec les enfants.
 - D. Je pars en juin ou en septembre; c'est moins cher et il y a moins de touristes.
 - E. Nous visitons les châteaux, les musées; on se promène dans les villes.
 - F. Tous les ans au mois d'août, je vais au Portugal avec ma famille.
- D'habitude je pars en vacances en été,

Задания к ролевой игре ПР07

Структура игры- ролевая игра "Пресс-конференция" рассчитана на одно учебное занятие. Она включает следующие этапы:

1. Вступительное слово ведущего
2. Лаконичные выступления "ученых, изобретателей", что дают пресс-конференцию

3. Ответы "ученых, изобретателей" на вопрос корреспондентов

4. Оценка работы участников игры

В процессе игры трое аспирантов выполняют роли выдающихся ученых (изобретателей), которые дают пресс-конференцию. Они высказывают "свои" основные взгляды на технику и науку, отвечают на вопросы "корреспонденты". Один участник игры выполняет обязанности ведущего пресс-конференции, выполняют роли корреспондентов СМИ, которые ставят вопрос выдающимся "ученым".

Задача "ученых" - изучить работы выбранного автора. Высветить суть его идей, изобретений. Ответить на вопрос "корреспонденты" от имени ученого, роль которого выполняется.

Задача "корреспонденты" - ознакомиться с открытиями ученых, что "будут" участие в пресс-конференции, подготовить и задать им вопрос о сущности и актуальности их изобретений, научных теорий, взглядов.

Рекомендации ведущему. Во вступительном слове представить выдающихся ученых, изобретателей прибывшие на пресс-конференцию. Затем предоставить слово каждому из них для короткого (3-5 мин) изложения "своих" взглядов на технику и науку. На третьем этапе ведущий должен ненавязчиво регулировать ход пресс-конференции, следить за приблизительно равномерным распределением вопросов "выдающимся деятелям"; следить за тем, чтобы вопросы не заменялись высказываниями и касались темы пресс-конференции.

После окончания игры под руководством ведущего проводится оценивание выступлений и ответов "ученых". Ведущий зачитывает критерии оценивания выступления "ученых" и общим решением аудитории определяется проявление каждого из параметров. Затем в совместном обсуждении выделяются наиболее интересные, существенные, нестандартные вопросы "корреспонденты".

Задания письменной работе ПР11

Напишите статью на иностранном языке по теме исследования.

Типичная структура статьи состоит из нескольких главных и обязательных частей:

- Eye-catching title (броский заголовок). Именно эти первые несколько слов решают судьбу вашей статьи: захочет ли редактор газеты ее прочитать или выбросит в ведро для макулатуры рядом. Поэтому попробуйте с первых же строк завладеть вниманием, и половина успеха у вас уже в кармане. Если же статья у вас в более формальном стиле, делайте оглавление лаконичным и таковым, что точно опишет главную идею.
- Introduction (введение). В этой части вы даете определение теме, которая будет подробнее описана в дальнейшем.
- The main body (основная часть). Сюда может входить от 2 до 5 параграфов, в которых тема или идея описывается и обсуждается детальнее и с разных точек зрения.
- The conclusion (выводы). В этой последней части подводится итог всего, что обсуждалось в статье, освещается финальное мнение, комментарий или рекомендации.

Вопросы к Эк01:

1. Чтение и перевод со словарем на русский язык оригинального текста по специальности. Объем - 2300-2500 печатных знаков.
2. Чтение (ознакомительное, без словаря) оригинального текста по специальности. Объем 2000-2300 печатных знаков.
3. Изложение на иностранном языке содержания оригинального текста по широкому профилю базовой кафедры аспиранта, прочитанного без словаря. Объем текста - 1500-2000 печатных знаков.
4. Power Point презентация на иностранном языке на тему, связанную со специальностью и научной работой аспиранта.

Презентация включает:

1. Формулировку объекта и предмета, цели и задач диссертационного исследования.
2. Обоснование актуальности поставленной проблемы.
3. Описание новизны и практической ценности исследования.
4. Описание методов исследования, используемых в научной работе.

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	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
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 и шкалы.

Экзамен по иностранному языку включает в себя четыре задания:

1. Чтение и перевод со словарем на русский язык оригинального теста по специальности. Объем - 2300-2500 печатных знаков. Время подготовки – 45-60 минут. Форма проверки - чтение части текста вслух и проверка подготовленного перевода.

2. Чтение (ознакомительное, без словаря) оригинального текста по специальности. Объем 2000-2300 печатных знаков. Время подготовки - 10 минут. Форма проверки - аннотация текста на русском языке.

3. Изложение на иностранном языке содержания оригинального текста по широкому профилю базовой кафедры аспиранта, прочитанного без словаря. Объем текста - 1500-2000 печатных знаков. Время подготовки - 10 минут. Форма проверки - аннотация текста на иностранном языке.

4. Power Point презентация на иностранном языке на тему, связанную со специальностью и научной работой аспиранта.

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов	«отлично»
Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии, могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки	«хорошо»
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ, логика и последовательность изложения имеют нарушения в построении высказываний	«удовлетворительно»
1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными лексическими и грамматическими ошибками 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует 3) Отказ от ответа на вопрос	«неудовлетворительно»

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

*Начальник управления
подготовки и аттестации кадров
высшей квалификации*

_____ Е.И. Муратова
« 13 » _____ февраля 20 26 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.4 Химия твердого тела

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

Программа аспирантуры: _____ ***1.4.15 Химия твердого тела***
(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: _____ ***очная***

Кафедра: _____ ***Химия и химические технологии***
(наименование кафедры)

Составитель:

Д.х.н.,
профессор

степень, должность

подпись

Т.П. Дьячкова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.В. Рухов

инициалы, фамилия

Тамбов 2026

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

Дисциплина входит в состав образовательного компонента учебного плана. Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотношенных с целью реализации ОПОП.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	<i>знание основных понятий, определений и актуальных направлений исследований в области современной химии твердого тела</i>
P2.	<i>знание фундаментальных основ химии твердого тела, включающих основы кристаллографии и кристаллохимии, теорию электронного строения твердых тел, дефектов кристаллического строения и фазовых переходов в твердых телах</i>
P3.	<i>знание принципов выбора методик проведения экспериментального исследования явлений и процессов, происходящих с участием твердых тел</i>
P4.	<i>умение проводить расчеты с использованием основных соотношений кинетики и термодинамики, в том числе, зародышеобразования и химических реакций на границе раздела твердых фаз, а также топохимических реакций и активирования твердофазных реагентов</i>
P5.	<i>умение устанавливать закономерности поведения твердофазной системы</i>
P6.	<i>владение навыками современных методов исследования в области химии твердого тела.</i>

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

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	3 семестр	4 семестр
<i>Контактная работа</i>	32	32
занятия лекционного типа	16	16
практические занятия	16	16
консультации		
промежуточная аттестация		
<i>Самостоятельная работа</i>	40	40
<i>Всего</i>	72	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Строение кристаллов

История кристаллографии. Понятие симметрии. Закрытые и открытые операции симметрии. Элементы симметрии. Матрицы преобразования координат под действием операций симметрии. Понятие группы симметрии. Точечные группы симметрии. Трансляционная симметрия как характеристический признак кристаллических структур. Совместимость закрытых операций симметрии с трансляционной симметрией. Группа трансляций. Решётка Бравэ. Группа Бравэ. Элементарная ячейка. Пространственные группы симметрии. Обозначения групп симметрии. Симморфные и асимморфные группы. Кристаллографический класс. Сингония кристаллической структуры. Симметрия решётки Бравэ и симметрия 8 структуры: общее и различия. Кристаллографические таблицы. Принципы описания структуры кристаллов. Базы данных кристаллических структур. Влияние симметрии кристаллов на их физические свойства. Принцип Кюри. Принцип Неймана. Связь симметрии и электрических свойств кристаллов: пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики. Симметрия некристаллических твёрдых тел - квазикристаллов и несоответственных структур. Сходства и различия в строении кристаллов, квазикристаллов и несоответственных структур. Возможность существования дальнего порядка при отсутствии трансляционной симметрии. Понятия периода смещения несоответственных структур. Использование последовательности Фибоначчи, мозаик Пенроуза для описания структур квазикристаллов. Структура аморфных твёрдых тел. Понятия ближнего и дальнего порядка. Функция радиального распределения. Жидкие кристаллы. Нематики, смектики, холестерики. Применение жидких кристаллов.

Практические занятия

ПР1. Симметрия кристаллов.

ПР2. Жидкие кристаллы

Самостоятельная работа:

СР1. История кристаллографии.

СР2. Символьные и графические обозначения элементов симметрии.

СР3. Кристаллы и квазикристаллы.

Раздел 2. Структура твёрдых тел.

Типы химических связей и структура кристаллов. Структуры элементов, влияние типа связи на кристаллическую структуру. Описание структур твёрдых тел через плотные упаковки частиц. Определение "плотнейшей" и "плотных" упаковок применительно к структурам твёрдых тел. Основные виды упаковок, встречающиеся в твёрдых телах. Основные типы упаковок шаров одного сорта: регулярные и нерегулярные упаковки, понятия слойности упаковки, дефекта упаковки. Виды кристаллических и некристаллических структур, успешно описываемых как плотнейшие упаковки одинаковых шаров. Упаковки шаров разных размеров: факторы, определяющие тип упаковки и мотив заполнения пустот. Структуры соединений, описываемых как плотнейшие упаковки различных шаров (в том числе, шпинели и перовскиты). Правила Полинга. Упаковки частиц сложной формы. Описание структур молекулярных кристаллов как плотнейших и плотных упаковок. Понятие "коэффициента упаковки". Выявление полостей и каналов в структурах с "плотными" и "плотнейшими" упаковками. Понятие радиуса атомов и ионов. Различные системы радиусов. Существующие системы атомных и ионных радиусов, а также инкрементов отдельных атомных группировок и целых молекул. Условность понятий "размера" и "формы" атомов, ионов, молекул. Возможности и ограничения различных методов их оценки из экспериментальных данных и теоретических расчётов. Необходимость использования различных приёмов описания структур твёрдых тел для различных целей, таких как: сравнение структур различных соединений и различных полиморфных модификаций одного и

того же соединения; исследование химических связей и специфических взаимодействий в кристаллах; прослеживание эволюции структуры при искажениях в результате внешних воздействий, а также фазовых переходах и химических превращениях; исследование взаимосвязей "кристаллическая структура - физическое свойство" и "кристаллическая структура - химическая реакционная способность. Выделение координационных полиэдров в структурах твёрдых тел. Методы и степень условности выделения координационных полиэдров в структурах твёрдых тел. Основные виды полиэдров, выделяемых в структурах оксидов, халькогенидов, галогенидов, силикатов. Координационные полиэдры в кристаллических и некристаллических структурах. Связь структур некристаллических твёрдых тел со способами их получения. Выявление степеней окисления и электронного состояния атомов, входящих в структуру, и получение информации о химических связях в твёрдых телах на основании анализа координационных полиэдров. Описание всей структуры твёрдого тела как совокупности координационных полиэдров, заполняющих объём а) с образованием пустот; б) полностью (без пустот). Представление кристаллической структуры в виде полиэдров для объяснения нестехиометрии соединения. Понятие о сдвиговых структурах. Представление структуры в полиэдрах для описания распределения "свободного пространства" (каналов, полостей) в структуре. Структуры цеолитов, соединения типа "гость-хозяин". Водородные связи. Слабые нековалентные взаимодействия.

Практические занятия

ПР3. Химические связи в твердых телах

ПР4. Кристаллическая структура твердых тел

ПР5. Аморфная и аморфно-кристаллическая структуры

Самостоятельная работа:

СР4. Структура силикатов в кристаллическом состоянии

СР5. Теория плотнейших упаковок и кристаллическая структура металлов

Раздел 3. Электронное строение твёрдого тела.

Различные подходы к описанию электронного строения твёрдых тел. Модели свободных и слабо связанных электронов. Метод кристаллических орбиталей. Роль трансляционной симметрии. Функции Блоха. Локальные энергетические уровни и энергетические зоны. Изоляторы, собственные и примесные полупроводники, металлы. К-пространство. Зоны Бриллюэна. Энергия Ферми, поверхность Ферми.

Практические занятия

ПР6. Электронное строение твердых тел

ПР7. Энергетические уровни и энергетические зоны

Самостоятельная работа:

СР6. Понятие о трансляционной симметрии

Раздел 4. Дефекты кристаллической структуры.

Классификация дефектов в кристаллах. Точечные дефекты в кристаллах. Причины образования. Тепловые точечные дефекты. Концентрация. Механизмы образования точечных дефектов. Собственные и примесные дефекты. Обозначения Крёгера. Квазихимические равновесия. Связь наличия точечных дефектов с нестехиометрией. Влияние температуры и окружающей среды на равновесия точечных дефектов в кристаллах. Центры окраски. Методы изменения концентрации точечных дефектов в кристаллах. Допирование. Диффузия. Механизмы диффузии и выражения для коэффициента диффузии. Движущие силы диффузии. Законы Фика. Диффузия в поле механических напряжений (эффект Горского). Ионная проводимость, в том числе суперионная проводимость. Собствен-

ная и примесная проводимость. Влияние температуры и допирования. Изотерма Коха-Вагнера. Структурные искажения вблизи точечных дефектов. Экспериментальное исследование точечных дефектов в твёрдых телах (электрофизические, спектроскопические, дифракционные методы). Влияние точечных дефектов на реакции с участием твёрдых тел. Дислокации в кристаллах. Основные виды дислокаций, краевые, винтовые, смешанные дислокации, дислокационные петли. Вектор Бюргерса. Энергия дислокации. Взаимодействия между дислокациями. Образование дислокационных сеток, полигонизация. Дислокационные стенки. Основные виды движения дислокаций. Скольжение дислокаций. Барьер Пайерлса-Набарро. Плоскости скольжения дислокаций. Системы скольжения в различных структурах. Переползание дислокаций. Факторы, влияющие на подвижность дислокаций. Деформация кристаллов (основные стадии). Явление наклёпа. Взаимодействия дислокаций с примесными атомами. Различные механизмы влияния примесных атомов на подвижность дислокаций. Взаимодействие дислокаций с дисперсионными частицами. Механизм Орована. Композиционные материалы. Различные механизмы пластической деформации: скольжение дислокаций, дислокационная и диффузионная ползучесть. Карта механизмов пластической деформации. Частичные дислокации. Дефекты упаковки. Энергия дефекта упаковки. Двойникование в кристаллах. Сдвиговые превращения. ГЦК – ГПУ превращение в кобальте. Влияние дислокаций на физические свойства кристаллов и на их поведение в химических реакциях. Экспериментальные методы изучения дислокаций. Эволюция дислокационной структуры при деформации и в процессе термообработки. Процессы образования зёрен. Первичная, вторичная, третичная рекристаллизация. Структура большеугловых межкристаллитных границ. Различные модели: РСУ, полиэдров, Орешётка, РЗС. Свойства межкристаллитных границ. Структура межфазных границ. Когерентные, полуккогерентные, некогерентные границы. Строение некогерентных межфазных границ. Подвижность и свойства межфазных границ. Поверхность кристалла. Строение поверхности, поверхностные состояния. Экспериментальные методы исследования поверхностей. Физические и химические свойства твёрдых тел, определяемые их поверхностью. Влияние объёмных свойств на процессы на поверхности и поверхностных свойств на процессы в объёме. Теория Гриффитса хрупкого разрушения. Эффекты Иоффе и Ребендера. Теория Орована вязкого разрушения. Механизмы образования трещины при пластической деформации.

Практические занятия

ПР8. Точечные дефекты

ПР9. Квазихимический подход

ПР10. Нестехиометрические и стехиометрические кристаллы

ПР11. Диффузия в кристаллах

Самостоятельная работа:

СР7. Методы изменения концентрации точечных дефектов в кристаллах

СР8. Линейные дефекты и дислокации

СР9. Теория Орована вязкого разрушения

СР10. Эффекты Иоффе и Ребендера

Раздел 5. Фазовые переходы в кристаллических телах.

Термодинамическая классификация фазовых переходов. Фазовые переходы 1-го и 2-го рода. Представление фазовых переходов на диаграммах состояния. Структурные изменения при фазовых переходах. Классификация фазовых переходов по Бюргеру. Реконструктивные и деформационные переходы. Изменения структуры при изменении температуры и давления. Теория зародышеобразования. Образование метастабильных фаз. Механизмы фазовых переходов. Строение межфазных и межкристаллитных границ. Реконструктивные переходы. Скорость движения некогерентной границы. Факторы, влияющие

на кинетику фазовых переходов. Деформационные превращения. Мартенситные превращения. Механизм ГЦК-ГПУ превращения в кобальте. Эффект памяти формы и сверхупругость.

Практические занятия

ПР12. Диаграммы состояния гетерогенных систем

ПР13. Зародышеобразование и рост кристаллов в твердых системах

ПР14. Твердофазные реакции

Самостоятельная работа:

СР11. Основные понятия учения о фазовых равновесиях

СР12. Стеклообразование и физико-химические процессы в стёклах

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Артамонова О.В. Химия твердого тела: учебное пособие / Артамонова О.В. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 168 с. — ISBN 978-5-4497-1125-0. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108355>.
2. Уваров Н.Ф. Химия твердого тела: учебное пособие / Уваров Н.Ф., Матейшина Ю.Г.. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-7782-3831-2. — Текст электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99242>.
3. Основы физической химии. В 2 ч: учебник / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская [и др.]. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 625 с. — ISBN 978-5-00101-633-5. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116100>.
4. Химия твердого тела и химическое материаловедение: учебно-методическое пособие / составители В. В. Козик [и др.]. — Томск: ТГУ, 2018. — 52 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112898>.
5. Цирельсон, В. Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учебное пособие для вузов: учебное пособие / В. Г. Цирельсон. — 5-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2021. — 522 с. — ISBN 978-5-93208-518-9. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172254>.

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/pendata>
 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/pendata>
 Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
 Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
 База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
 База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

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

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

Подготовка к практическим занятиям.

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

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

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

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

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное

зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

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

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слово-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.

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 – Формы текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР1	Симметрия кристаллов	опрос
ПР2	Жидкие кристаллы	опрос
ПР3	Химические связи в твердых телах	опрос
ПР4	Кристаллическая структура твердых тел	опрос
ПР5	Аморфная и аморфно-кристаллическая структуры	опрос
ПР6	Электронное строение твердых тел	опрос
ПР7	Энергетические уровни и энергетические зоны	опрос
ПР8	Точечные дефекты	опрос
ПР9	Квазихимический подход	опрос
ПР10	Нестехиометрические и стехиометрические кристаллы	опрос
ПР11	Диффузия в кристаллах	опрос
ПР12	Диаграммы состояния гетерогенных систем	опрос
ПР13	Зародышеобразование и рост кристаллов в твердых системах	опрос
ПР14	Твердофазные реакции	опрос
СР12	Написание реферата на заданную тему	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет с оценкой	3 семестр
Экзамен	4 семестр

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства для проверки достижения запланированных результатов освоения дисциплины включают задания к опросу, задания с тесту, темы рефератов, теоретические вопросы к зачету с оценкой, теоретические вопросы к экзамену.

Задания к опросу ПР1

1. Закрытые и открытые операции симметрии.
2. Матрицы преобразования координат под действием операций симметрии.
3. Группы симметрии.
4. Трансляционная симметрия

Задания к опросу ПР2

1. Какие системы относят к жидким кристаллам?
2. Что такое нематики, смектики, холестерики?
3. Назовите области применения жидких кристаллов.

Задания к опросу ПР3

1. Каков характер сил, участвующих в образовании химической связи?
2. Назовите основные виды химической связи и объясните распределение электронной плотности при их образовании.
3. В чём сущность Ван-дер-Ваальсового взаимодействия и водородной связи?

Задания к опросу ПР4

1. Что такое идеальная кристаллическая структура?
2. Чем реальная структура кристалла отличается от идеальной?
3. Что такое элементарная ячейка?
4. Дайте определения следующим понятиям: решетка Бравэ, элементарная ячейка, число формульных единиц в ячейке.
5. Чем различаются понятия кристаллическая структура и кристаллическая решетка?
6. Охарактеризуйте основные понятия, используемые при описании симметрии кристаллов: пространственная группа симметрии, кристаллографический класс, группа Бравэ, кристаллическая система.
7. Приведите примеры атомно-молекулярных систем с одномерной и двумерной решеткой.

Задания к опросу ПР5

1. Сущность изотропии
2. Черты сходства и различия аморфного и кристаллического состояний
3. Понятие о витроидах, дисперсных системах и полимерах
4. Приведите примеры аморфно-кристаллических систем

Задания к опросу ПР6

1. Охарактеризуйте sp -, sp^2 - и sp^3 -гибридизацию валентных атомных орбиталей и пространственное положение химических связей.
2. Нарисуйте структуру энергетических зон кремния с шириной запрещенной зоны 1,1 эВ. Какие элементы можно вводить в кремний, чтобы он стал полупроводником p-типа?

3. Нарисуйте структуру энергетических зон германия с шириной запрещенной зоны 0,7 эВ. Какие элементы можно вводить в кремний, чтобы он стал полупроводником p-типа?
4. Почему в полупроводниковых приборах целесообразно использовать материалы с широкой запрещенной зоной между валентной зоной и зоной проводимости, но с близко расположенными у потолка валентной зоны (или у дна зоны проводимости) примесными уровнями?
5. Объясните квантово-механическую модель образования связей Si–O в элементарной тетраэдрической группе [SiO₄].
6. Как происходит образование кремнекислородных комплексов при связывании тетраэдрических групп [SiO₄] через общие атомы кислорода в зависимости от различной гибридизации орбиталей кислорода?

Задания к опросу ПР7

1. Электронная конфигурация кальция $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$. Объясните, почему кальций обладает металлической проводимостью.
2. Изоляторы, собственные и примесные полупроводники, металлы.
3. К-пространство. Зоны Бриллюэна.
4. Энергия Ферми, поверхность Ферми

Задания к опросу ПР8

1. Перечислите типы точечных дефектов. Являются ли синонимами следующие понятия: междоузельный атом (ион) и дефект Френкеля?
2. Назовите причины образования точечных дефектов в кристаллах.
3. Что такое эффективный заряд точечного дефекта? Влияет ли температура на величину эффективного заряда?
4. Назовите методы измерения концентрации точечных дефектов.
5. Как зависит от температуры концентрация точечных дефектов? Запишите соответствующие выражения для металла, бинарного ионного кристалла.
6. Могут ли существовать в природе бездефектные кристаллы?
7. Можно ли в кристалле превысить равновесную концентрацию точечных дефектов? Если можно, то предложите способы создания неравновесных точечных дефектов.

Задания к опросу ПР9

1. Приведите примеры соединений, разупорядоченных: а) по Шоттки; б) по Френкелю.
2. Укажите дефекты, образующиеся в кристаллах $AmBn$ с избытком А по отношению к стехиометрическому составу. Продемонстрируйте их образование с помощью квазихимического уравнения.
3. Какова по порядку величины максимальная концентрация тепловых точечных дефектов в кристалле?
4. Могут ли в кристалле KCl существовать только катионные вакансии?
5. Какие дефекты возникают в кристалле NaCl при замещении катиона в узле на Ca^{2+} , K^+ ? Аниона в узле на S^{2-} , F^- ?

Задания к опросу ПР10

1. Назовите способы введения примесей в кристалл.
2. Какую максимальную концентрацию: а) точечных дефектов; б) дислокаций можно создать в кристалле?
3. Какие дефекты могут образовываться в кристалле оксида металла, если в 75 нм обнаружен избыток кислорода?

4. Как изменится плотность кристалла (относительно идеального) при образовании дефектов по Шоттки, по Френкелю, при внедрении примесных атомов в междоузлия, при размещении примесных атомов в узлах решётки, при образовании дислокаций?
5. Являются ли равновесными дефектами: а) вакансии; б) краевая дислокация; в) винтовая дислокация; г) поверхность кристалла; д) межзеренная граница?

Задания к опросу ПР11

1. Что такое коэффициент диффузии? Какова его размерность?
2. Перечислите механизмы диффузии в реальном кристалле.
3. Как влияет наличие в кристаллах дефектов (вакансий, дислокаций) на коэффициент диффузии?
4. Как связаны между собой коэффициент диффузии D и подвижность μ ?

Задания к опросу ПР12

1. Каково число независимых компонентов в системе, состоящей из пяти индивидуальных химических соединений А, В, С, D и Е, если в ней возможны следующие независимые реакции: а) $A + B = C$; б) $A + B = C$ и $A + B + D = E$?
2. Из какого максимального числа фаз могут состоять двух-, трех-, четырехкомпонентные системы, параметрами которых являются температура и давления?
3. Определите, находится ли двухкомпонентная система в равновесии, если в ней при данной температуре в качестве фаз присутствуют газовая фаза, расплав и кристаллы соединений А, В и АВ?
4. Какие отклонения от равновесного состояния характерны в реальных условиях в системе SiO_2 и чем объясняются эти отклонения?

Задания к опросу ПР13

1. При каких условиях реализуется процесс возникновения зародышей новой фазы при кристаллизации?
2. Каковы основные подходы к описанию процесса роста кристаллов из раствора? Перечислите основные стадии этого процесса.
3. Укажите различие и сходства между кристаллизацией из растворов и кристаллизацией из расплавов (совместное плавление исходных твердых веществ способствует высокой степени гомогенизации; при охлаждении раствора и расплава происходит образование и рост кристаллов; температурный диапазон)?
4. Охарактеризуйте гомогенные фазовые превращения: спинодальный распад твердого раствора, мартенситные превращения.
5. Перечислите основные методы активации твердых тел

Задания к опросу ПР14

1. Какие принципы можно положить в основу классификации твердофазных реакций? Укажите основные варианты механизма твердофазных процессов при участии жидкой и газовой фаз.
2. Опишите последовательность расчета изменения энергии Гиббса при твердофазных реакциях. Какие сведения можно получить из термодинамического анализа процесса твердофазного взаимодействия?
3. Приведите аналитические зависимости, с помощью которых можно описать кинетику твердофазных реакций.
4. Какими технологическими факторами можно регулировать скорость твердофазных взаимодействий?

5. Дайте характеристику видов диффузии, реализуемых при твердофазных реакциях, и механизма этого процесса. Какой основной параметр определяет скорость диффузии и от каких факторов он зависит?

Темы рефератов

1. Объекты, предмет исследования и методы химии твердого тела.
2. Классификация материалов в химии твердого тела.
3. Электронная структура твердых тел. Зонная теория.
4. Теория плотнейших упаковок и кристаллическая структура металлов.
5. Молекулярные кристаллы.
6. Полиморфизм и анизотропия.
7. Нестехиометрические и стехиометрические кристаллы.
8. Особенности термодинамики твердофазных превращений.
9. Закономерности зародышеобразования в твердофазных системах.
10. Рост кристаллов.
11. Гомогенные фазовые превращения. Спинодальный распад твердого раствора.
12. Твердофазные реакции, лимитируемые диффузией. Теория Вагнера-Шмальцрида.

Теоретические вопросы к зачету с оценкой

1. Трансляционная симметрия. Точечные и пространственные группы симметрии. Кристаллографический класс. Кристаллическая система. Решётки Бравэ. Выбор и типы элементарных ячеек. Наиболее распространенные пространственные группы симметрии кристаллических структур неорганических и органических соединений. Понятия аллотропии, полиморфизма, политипизма.
2. Описание кристаллических и некристаллических структур через плотные и плотнейшие упаковки. Размеры атомов и ионов. Координационные числа. Описание кристаллических и некристаллических структур в координационных полиэдрах.
3. Понятие «структурный тип». Примеры соединений, кристаллизующихся в основных структурных типах. Общие сведения о структурах силикатов и алюмосиликатов. Твердые растворы замещения, внедрения и вычитания. Соединения внедрения и клатраты.
4. Модулированные структуры (соразмерные и несоразмерные модуляции). Квазикристаллы.
5. Строение аморфных твердых веществ. Функция радиального распределения. Структуры жидких кристаллов. Нематики, смектики, холестерики.
6. Ионная модель строения кристаллов, константа Моделунга, энергия ионной решетки. Цикл Борна-Габера. Ковалентная связь. Степень ионности связи. Остаточная (Ван дер Ваальсова) связь. Водородная связь.
7. Зонная энергетическая структура кристалла. Зонная структура кристаллов. Образование зон в результате перекрывания орбиталей. Уровень Ферми. Химический потенциал. Заселенность зон, ее влияние на электрофизические свойства кристаллов. Валентная зона, запрещенная зона, зона проводимости. Металлы и диэлектрики. Собственные и примесные полупроводники. Электронная и дырочная проводимость.

Теоретические вопросы к экзамену

1. Точечные дефекты в кристаллах. Основные виды. Беспорядок по Френкелю и Шоттке. Обозначения дефектов по Крегеру и Винку. Равновесная концентрация тепловых точечных дефектов. Энтальпия образования тепловых точечных дефектов.

2. Точечные дефекты, обусловленные нестехиометрией кристаллов. Квазихимические равновесия. Влияние внешней атмосферы на концентрацию точечных дефектов. Основные виды нестехиометрии в оксидах металлов. Влияние температуры на эффективный заряд точечных дефектов.
3. Точечные дефекты, обусловленные присутствием примесных атомов. Влияние примеси на концентрацию точечных дефектов в кристаллах.
4. Диффузия в твердых телах. Основные механизмы диффузии. Выражения для коэффициента диффузии в кристаллах. Энергия активации диффузии.
5. Направленная диффузия в кристаллах. 1-й закон Фика. Диффузия в поле механических напряжений – эффект Горского.
6. Ионная проводимость в кристаллах. Числа переноса. Параметры, которые можно получить из температурной зависимости ионной проводимости. Влияние примесных атомов на ионную проводимость. Изотерма Коха-Вагнера.
7. Взаимная диффузия в твердых телах. Эффект Киркендала. Методы определения коэффициента диффузии.
8. Диффузия и химические реакции. Роль диффузии и точечных дефектов при реакциях твёрдое + газ и твёрдое + твёрдое.
9. Дислокации. Вектор и контур Бюргерса. Свойства вектора Бюргерса. Энергия краевой и винтовой дислокации.
10. Движение дислокаций: скольжение и переползание. Определение плоскости скольжения. Барьер Пайерлса-Набарро. Наблюдаемые системы скольжения (ГЦК, ОЦК и ГПУ металлы, ионные кристаллы (NaCl, CsCl)).
11. Упругое взаимодействие между дислокациями. Полигонизация, аннигиляция и пересечение дислокаций.
12. Образование дислокаций. Источник Франка-Рида. Методы наблюдения дислокаций.
13. Факторы, влияющие на подвижность дислокаций. Влияние примесных атомов на подвижность дислокаций. Взаимодействие дислокаций с дисперсными частицами.
14. Различные механизмы пластической деформации: скольжение дислокаций, дислокационная и диффузионная ползучесть. Карта механизмов пластической деформации.
15. Частичные дислокации. Дефекты упаковки. Энергия дефекта упаковки. Двойникование в кристаллах. Сдвиговые превращения. ГЦК – ГПУ превращение в кобальте.
16. Теория Гриффитса хрупкого разрушения. Эффекты Иоффе и Ребендера. Теория Орована вязкого разрушения. Механизмы образования трещины при пластической деформации.
17. Термодинамическая классификация фазовых переходов. Фазовые переходы 1-го и 2-го рода. Представление фазовых переходов на диаграммах состояния. Структурные изменения при фазовых переходах. Классификация фазовых переходов по Бюргеру. Реконструктивные и деформационные переходы. Изменения структуры при изменении температуры и давления.
18. Теория зародышеобразования. Образование метастабильных фаз. Механизмы фазовых переходов. Строение межфазных и межкристаллитных границ.
19. Реконструктивные переходы. Скорость движения некогерентной границы. Факторы, влияющие на кинетику фазовых переходов.
20. Деформационные превращения. Мартенситные превращения. Механизм ГЦК-ГПУ превращения в кобальте. Эффект памяти формы и сверхупругость.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

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

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

Зачет с оценкой.

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

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.

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

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.

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.

Экзамен.

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.

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

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недоста-

точно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении.

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

*Начальник управления
подготовки и аттестации кадров
высшей квалификации*

_____ Е.И. Муратова
« 13 » _____ февраля 20 26 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.2.1 Современные аспекты химии твердого тела

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

Программа аспирантуры: _____ ***1.4.15 Химия твердого тела***
(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: _____ ***очная***

Кафедра: _____ ***Химия и химические технологии***
(наименование кафедры)

Составитель:

Д.х.н., профессор

_____ степень, должность

_____ подпись

Т.П. Дьячкова

_____ инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

А.В. Рухов

_____ инициалы, фамилия

Тамбов 2026

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

Дисциплина входит в состав образовательного компонента учебного плана. Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотношенных с целью реализации ОПОП.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
Р1.	<i>знание основных понятий, определений и актуальных направлений исследований в области современной химии твердого тела</i>
Р2.	<i>знание фундаментальных основ химии твердого тела, включающих проблемы строения и реакционной способности твердых веществ, методы синтеза различных классов твердофазных соединений, методы исследования свойств твердофазных веществ и материалов</i>
Р3.	<i>владение техникой экспериментальных исследований и умением использования информационно-поисковые системы в области химии твердого тела</i>

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

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

Виды работ	5 семестр
<i>Контактная работа</i>	32
занятия лекционного типа	16
практические занятия	16
консультации	
промежуточная аттестация	
<i>Самостоятельная работа</i>	40
<i>Всего</i>	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Современные твердофазные материалы

Традиционные и высокотехнологичные, природные и искусственные органические и неорганические материалы. Способы воздействия на структуру материала. Взаимосвязь между материаловедением и технологиями производства. Основные свойства металлов, их связь со структурой. Цветные металлы и материалы на их основе. Сплавы. Микро-структура металлических материалов, влияние на неё различных воздействий и её влияние на свойства материалов. Растворы и смеси металлов с неметаллами. Композитные металлические материалы. Поверхностная обработка. Порошковая металлургия.

Классификация, особенности строения и свойств керамических материалов. Сырьё и процессы получения. Формование и обжиг изделий. Использование гранулирования, прессования, мокрого и сухого формования. Продавливание через мундштук и шликерное литьё. Критическая влажность. Условия образования стёкол. Способы формования стеклянных изделий. Керамические покрытия: глазури и эмали. Фарфор. Вяжущие и клеящие керамические вещества. Термические свойства. Огнеупоры шамотные, основные и специальные. Механические свойства керамики. Абразивы и керметы. Электрические свойства керамических материалов. Требования к электроизоляционной керамике. Области применения.

Природные и искусственные полимеры. Классификация. Получение и основные свойства. Характеристика наиболее распространённых полимерных материалов. Способы модифицирования: сшивка, пластификация, введение функциональных групп. Структурообразование полимеров. Состояния клубка и глобулы. Спиральные структуры и структуры включения. Ламеллярные и фибриллярные структуры. Глобулярные кристаллы. Сферолиты. Коэффициент упаковки. Пористость и способы её регулирования: инклюдирование и лиофильная сушка. Высокоэластичное и вязкотекучее состояния, их описание на основе моделей Максвелла и Кельвина. Набухание полимеров. Полимерные смеси и композиты. Полимерные проводники и изоляторы. Электреты. Полимерные клеи. Смачивание, адгезия и когезия. Отверждение.

Особенности полупроводниковых материалов, их основные классы. Кремний и германий. Полупроводниковые соединения. Аморфные и жидкие полупроводники. Зонная структура. Прямозонные и непрямозонные полупроводники. Основные характеристики. Влияние примесей и других дефектов на электронную структуру и свойства полупроводников. p-n переход. Гетероструктуры. Полупроводниковые наноструктуры. Практическое использование.

Биопластики. Биоматериалы. Классификация. Биосовместимость и биоинертность. Модификация поверхности биоматериалов. Активные биоматериалы. Пористые биоматериалы.

ПР01. Современные металлические материалы

ПР02. Керамические материалы

ПР03. Полимерные материалы

ПР04. Полупроводниковые материалы

СР01. Основные свойства металлов, их связь со структурой. Материалы на основе железа. Чугун и сталь. Получение. Влияние примеси углерода и других добавок. Стали и сплавы с особыми свойствами.

СР02. Диаграммы состояния первого, второго, третьего и четвёртого типов. Связь между видом диаграммы состояния и свойствами сплава.

СР03. Твердофазные биоматериалы.

Раздел 2. Углеродные материалы

Виды и свойства фуллеренов. Фуллериды. Строение и характеристика углеродных нанотрубок. Хиральность. Получение. Атомная и электронная структуры графена. Получение. Дефекты углеродных нанотрубок, их влияние на свойства. Интеркалированные нанотрубки. Механические свойства УНТ и композиты на их основе. Материалы и устройства на основе УНТ. Графеновые ленты. Их конформации и свойства. Способы модифицирования и его влияние на свойства. Графан и фторграфен. Устройства на основе графеновых лент.

ПР05. Получение и применение углеродных материалов

СР04. Композиты на основе углеродных материалов

Раздел 3. Композиционные материалы

Определение композита. Роль матрицы и наполнителя. Композиты с частицами, слоями и волокнами. Механизмы агрегирования частиц наполнителя. Механические свойства композитов. Методы определения величины адгезии в композитах. Явление наноадгезии. Концепция эффективного размера частиц наполнителя. Использование методов теории фракталов. Микромеханические, перколяционные и фрактальные модели композитов. Теплофизические свойства композитов. Электрические свойства композитов. Композиты с углеродными нанотрубками. Роль аспектного отношения и характера контакта матрицы и наполнителя. Туннельные переходы электронов между частицами наполнителя. Модифицирование частиц наполнителя. Оптические свойства композитов. Применения композитов: искусственные кожи, датчики нагрузок, электрические проводники, светорассеивающие среды, светофильтры, фотонные кристаллы.

ПР06. Получение и свойства композитов

СР05. Электрические свойства композитов

СР06. Оптические свойства композитов

Раздел 4. Твердофазные наноматериалы

Определение наноматериала и нанотехнологии. Кластеры. Магические числа. Типы наноструктур. Методы получения. Основные направления нанотехнологий.

Раздел 5. Физические методы исследования твердых тел

Методы исследования тепловых и термических свойств. Методы исследования термических и механических свойств. Микроскопические методы исследования твердофазных материалов. Методы спектрального анализа. Методы исследования дифракционных свойств. EXAFS, электронография, нейтронография. Оже-спектроскопия, спектроскопия ультрафиолетового (УФ-спектроскопия) и видимого света, колебательная ИК- и КР-спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, микроволновая и диэлектрическая спектроскопия.

ПР07. Методы исследования структуры и химического состава твердофазных материалов

ПР08. Методы диагностики механических, термических и электрофизических свойств твердофазных материалов

СР07. Диагностика термических свойств твердофазных веществ и материалов.

СР08. Синхронный термический анализ.

СР09. EXAFS, электронография, нейтронография

СР10. Рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Артамонова О.В. Химия твердого тела: учебное пособие / Артамонова О.В. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 168 с. — ISBN 978-5-4497-1125-0. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108355>.
2. Уваров Н.Ф. Химия твердого тела: учебное пособие / Уваров Н.Ф., Матейшина Ю.Г.. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-7782-3831-2. — Текст электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99242>.
3. Химия твердого тела и химическое материаловедение: учебно-методическое пособие / составители В. В. Козик [и др.]. — Томск: ТГУ, 2018. — 52 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112898>.
4. Нажипкызы М. Физико-химические основы нанотехнологий и наноматериалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Нажипкызы, Р.Е. Бейсенов, З.А. Мансуров. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 196 с. — 978-5-4486-0164-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73346.html>
5. Глущенко А.Г. Наноматериалы и нанотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Глущенко, Е.П. Глущенко. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 269 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75388.html>.
6. Павлов А.И. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлов А.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30016>

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

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
 Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
 Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
 База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
 База данных Scopus <https://www.scopus.com>
 Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
 База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
 База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
 База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
 Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
 База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

Подготовка к практическим занятиям.

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

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

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

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

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное

зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

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

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слово-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.

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 – Формы текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Современные металлические материалы	опрос
ПР02	Керамические материалы	опрос
ПР03	Полимерные материалы	опрос
ПР04	Полупроводниковые материалы	опрос
ПР05	Получение и применение углеродных материалов	опрос
ПР06	Получение и свойства композитов	опрос
ПР07	Методы исследования структуры и химического состава твердофазных материалов	опрос
ПР08	Методы диагностики механических, термических и электрофизических свойств твердофазных материалов	опрос
СР10	Подготовка реферата на заданную тему	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Экзамен	5 семестр

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства для проверки достижения запланированных результатов освоения дисциплины включают задания к опросу, задания с тесту, темы рефератов, теоретические вопросы к зачету с оценкой, теоретические вопросы к экзамену.

Задания к опросу ПР01

1. Назовите способы формирования структуры материалов.
2. Что Вы знаете о материалах на основе железа?
3. Что Вы знаете о материалах на основе цветных металлов?
4. Каковы особенности структурообразования металлических материалов?
5. Что Вам известно о сплавах?
- 6.

Задания к опросу ПР02

1. Что представляют собой керамические материалы?
2. Какие виды керамики вам известны?
3. Что служит сырьём для производства керамических изделий?
4. Как дисперсность частиц влияет на структуру керамических материалов?
5. Особенности формования традиционных керамических материалов и стеклянных изделий?
6. Виды и способы формирования керамических покрытий.

Задания к опросу ПР03

1. По каким признакам осуществляется классификация полимерных материалов?
2. Какие способы модифицирования полимерных материалов Вам известны?
3. Каковы механизмы структурообразования полимеров?

Задания к опросу ПР04

1. Какие материалы относят к полупроводникам?
2. Каковы характерные свойства полупроводников?
3. Как можно классифицировать полупроводники?
4. Каковы особенности кристаллической структуры полупроводников?
5. Какое влияние оказывают точечные дефекты на электронную структуру и свойства полупроводников?
6. Что представляет собой р-п переход?
7. Каковы свойства р-п переходов?
8. Что представляет собой транзистор? Для чего он используется?
9. Что представляют собой полупроводниковые гетероструктуры? Для чего они используются?
10. Какие Вам известны полупроводниковые наноструктуры? Для чего они используются?

Задания к опросу ПР05

1. Классификация углеродных материалов.
2. Способы получения углеродных материалов и наноматериалов.
3. Области применения углеродных материалов.

Задания к опросу ПР06

1. Матрицы композитов.

2. Наполнители композиционных материалов.
3. Способы формирования композитов.
4. Области применения композитов.

Задания к опросу ПР07

1. Микроскопические способы установления структуры твердых тел.
2. Дифрактометрические способы установления кристаллической структуры твердых тел.
3. Методы спектрального анализа твердофазных материалов.

Задания к опросу ПР08

1. Синхронный термический анализ.
2. Термогравиметрический анализ.
3. Установление тепло- и температуропроводности материалов и композитов
4. Оценка механической прочности твердых тел.

Темы рефератов

1. Взаимосвязь свойств металлических материалов с их микроструктурой.
2. Классификация механических свойств, влияние пластической деформации на механические свойства металлических материалов.
3. Полимерные сорбенты и мембраны.
4. Полупроводниковые наноструктуры.
5. Получение и применение пористых биоматериалов.
6. Наноалмазы: морфология, свойства, применение.
7. Аморфные углеродные наноматериалы:
алмазоподобный аморфный углерод;
графитоподобный аморфный углерод;
полимероподобный аморфный гидрогенизированный углерод.
8. Применение графена.
9. Экзо- и эндопроизводные фуллерена. Интеркалированные соединения.
10. Перспективные направления применения фуллеритов.
11. История открытия углеродных нанотрубок.
12. Перспективные направления применения углеродных нанотрубок.
13. Методы синтеза углеродных наноструктур.
14. Микромеханические, перколяционные и фрактальные модели композитов.
15. Фотонные кристаллы на основе композиционных материалов.
16. Ионная проводимость полимерных электролитов.
17. Электретные свойства.
18. Спиновые и дипольные стекла.
19. Методы термического анализа, термографии, пирометрии, калориметрии, дифференциального термического анализа (ДТА) и дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК).
20. Определение теплопроводности, температуропроводности и теплоемкости твердых тел.
21. EXAFS, электронография, нейтронография.
22. Рамановская спектроскопия.
23. ИК-Фурье-спектроскопия.
24. ИК- и рамановская микроскопия.

Теоретические вопросы к экзамену

1. Традиционные и высокотехнологичные, природные и искусственные органические и неорганические материалы.

2. Способы воздействия на структуру материала. Взаимосвязь между материаловедением и технологиями производства.
3. Основные свойства металлов, их связь со структурой.
4. Композитные металлические материалы. Поверхностная обработка. Порошковая металлургия.
5. Классификация, особенности строения и свойств керамических материалов. Области применения.
6. Способы модифицирования полимерных материалов: сшивка, пластификация, введение функциональных групп.
7. Структурообразование полимеров.
8. Особенности полупроводниковых материалов, их основные классы.
9. Виды и свойства фуллеренов. Фуллериды.
10. Строение и характеристика углеродных нанотрубок. Хиральность. Получение.
11. Атомная и электронная структуры графена.
12. Определение композита. Роль матрицы и наполнителя. Композиты с частицами, слоями и волокнами.
13. Механизмы агрегирования частиц наполнителя.
14. Механические свойства композитов. Методы определения величины адгезии в композитах.
15. Микромеханические, перколяционные и фрактальные модели композитов. Теплофизические свойства композитов.
16. Твердофазные наноматериалы
17. Методы исследования тепловых и термических свойств.
18. Методы исследования термических и механических свойств.
19. Микроскопические методы исследования твердофазных материалов.
20. Методы спектрального анализа.
21. Методы исследования дифракционных свойств.
22. EXAFS, электронография, нейтронография.
23. Оже-спектроскопия, спектроскопия ультрафиолетового (УФ-спектроскопия) и видимого света, колебательная ИК- и КР-спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, микроволновая и диэлектрическая спектроскопия.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

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

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

Экзамен.

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.

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

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.

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

*Начальник управления
подготовки и аттестации кадров
высшей квалификации*

_____ Е.И. Муратова
« 13 » _____ февраля 20 26 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.2.2 Термодинамика и кинетика твердофазных реакций

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

Программа аспирантуры: _____ ***1.4.15 Химия твердого тела***
(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: _____ ***очная***

Кафедра: _____ ***Химия и химические технологии***
(наименование кафедры)

Составитель:

Д.х.н.,
профессор

степень, должность

подпись

Т.П. Дьячкова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

А.В. Рухов

инициалы, фамилия

Тамбов 2026

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

Дисциплина входит в состав образовательного компонента учебного плана. Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотношенных с целью реализации ОПОП.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Обоз- начение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	<i>знание основных фундаментальных явлений и эффектов, современного состояния, теоретических работ и результатов экспериментальных исследований в области реакционной способности твердых тел</i>
P2.	<i>знание фундаментальных основ химии твердого тела, включающих проблемы строения и реакционной способности твердых веществ, методы синтеза различных классов твердофазных соединений, методы исследования свойств твердофазных веществ и материалов</i>
P3.	<i>владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области химии твердого тела, владение культурой научного исследования в области химии твердого тела, в том числе с использованием новейших информационнокоммуникационных технологий</i>

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

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

Виды работ	5 семестр
<i>Контактная работа</i>	32
занятия лекционного типа	16
практические занятия	16
консультации	
промежуточная аттестация	
<i>Самостоятельная работа</i>	40
<i>Всего</i>	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Термодинамика твердых тел

Особенности твердофазных систем: наличие поверхности, анизотропии, напряженно-деформированного состояния, дефектности и термоактивированной диффузии. Поверхностные термодинамические функции. Взаимосвязь строения поверхностных слоев и термодинамических функций для твердых тел с разным типом химической связи. Внешние и внутренние напряжения. Вклад напряженнодеформированного состояния и дефектности в энергетику твердых тел. Особенности процессов переноса в твердофазных системах.

ПР01. Термодинамика твердофазных систем

СР01. Понятие о нанотермодинамике. Подход Русанова

СР02. Химический потенциал в классической термодинамике и нанотермодинамике

СР03. Фазовая диаграмма состояния наносистемы

СР04. Влияние размера частиц на термодинамические функции

СР05. Термодинамика образования нанокластеров

Раздел 2. Реакционная способность твердых тел

Реакционная способность твердых тел и тип химической связи. Кристаллическая структура и реакционная способность. Различные типы дефектов в различных типах реакций. Влияние температуры и давления на реакционную способность. Влияние различных типов дефектов на реакционную способность. Регулирование реакционной способности через допирование, дисперсность, предварительное облучение. Реакционная способность гетерогенных систем. Изменение реакционной способности в ходе превращения – обратная связь.

ПР02. Взаимосвязь строения и дефектности твердых тел с реакционной способностью

СР06. Кристаллическая структура и реакционная способность твердых тел

Раздел 3. Классификация твердофазных реакций

Реакции без переноса и с переносом электрона. Структурно-чувствительные и нечувствительные реакции. Гетерогенные и гомогенные реакции. Классификация по агрегатному состоянию реагентов и продуктов. Термодинамика, кинетика и механизм твердофазных процессов. Особенности термо-, фото-, механо- и радиационнохимических реакций.

ПР03. Механизмы твердофазных реакций

СР07. Термодинамика, кинетика и механизм процессов:

- испарение,
- сублимация,
- конденсация из пара,
- растворение,
- плавление,
- кристаллизация,
- реакции разложения без и с образованием твердого продукта,
- реакции твердое + газ,
- реакции твердое + жидкость,
- спекание,

- реакции твердое+твердое.

Раздел 4. Кинетические закономерности твердофазных реакций

Введение. Общие принципы формулирования кинетических уравнений. Понятие о границе раздела и зоне реакции. Кинетика испарения/сублимации. Особенности процессов на движущихся границах раздела. Растворение твердых тел. Проблемы концентрационных зависимостей скоростей растворения и диффузионного контроля. Учет изменения поверхности (геометрический контроль). Основные представления о топохимических превращениях. Простейшая модель - уравнение сокращающейся сферы и границы его применимости. Основное кинетическое уравнение. Представления о реакционной зоне и механизмах ее продвижения. Кинетика топохимических превращений с зародышеобразованием в объеме реагента. Уравнения Аврами и Ерофеева. Аффинность кинетических кривых как основа для анализа температурных и концентрационных зависимостей скоростей реакций. Кинетика топохимических реакций, инициируемых с поверхности реагента. Общий анализ кинетики по Дельмону. Кинетика реакций с индуцированным зародышеобразованием. Уравнение Праута-Томпкинса. Внешнедиффузионный контроль в гетерогенных реакциях. Метод равнодоступной поверхности (смешанная кинетика). Кинетика в смесях твердых веществ (диффузионный контроль). Покрываемый и покрывающий реагенты и соответствующие кинетические модели. Уравнения Яндера, Гинстлинга-Броунштейна, Картера и др. Возможности оптимизации процессов высокотемпературного синтеза керамических материалов. Неизотермические и другие нестационарные методы в кинетике твердофазных реакций. Особенности описания кинетики механохимических реакций. Анализ кинетики различных типов гетерогенных твердофазных процессов, решение практических задач.

ПР04. Кинетика гетерогенных процессов

ПР05. Особенности кинетики топохимических реакций

СР08. Особенности кинетики химических реакций на поверхности наночастиц

СР09. Кинетика процесса кластерообразования

СР10. Механизмы формирования слоев

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Артамонова О.В. Химия твердого тела: учебное пособие / Артамонова О.В. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 168 с. — ISBN 978-5-4497-1125-0. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108355>.
2. Уваров Н.Ф. Химия твердого тела: учебное пособие / Уваров Н.Ф., Матейшина Ю.Г.. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-7782-3831-2. — Текст электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99242>.
3. Химия твердого тела и химическое материаловедение: учебно-методическое пособие / составители В. В. Козик [и др.]. — Томск: ТГУ, 2018. — 52 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112898>.
4. Нажипкызы М. Физико-химические основы нанотехнологий и наноматериалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Нажипкызы, Р.Е. Бейсенов, З.А. Мансуров. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 196 с. — 978-5-4486-0164-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73346.html>
5. Глущенко А.Г. Наноматериалы и нанотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Глущенко, Е.П. Глущенко. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 269 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75388.html>.
6. Павлов А.И. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлов А.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30016>

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

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
 Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
 Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
 База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
 База данных Scopus <https://www.scopus.com>
 Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
 База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
 База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
 База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
 Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
 База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

Подготовка к практическим занятиям.

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

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

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

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

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное

зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

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

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слово-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.

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 – Формы текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Термодинамика твердофазных систем	опрос
ПР02	Взаимосвязь строения и дефектности твердых тел с реакционной способностью	опрос
ПР03	Механизмы твердофазных реакций	опрос
ПР04	Кинетика гетерогенных процессов	опрос
ПР05	Особенности кинетики топохимических реакций	опрос
СР10	Подготовка реферата на заданную тему	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Экзамен	5 семестр

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства для проверки достижения запланированных результатов освоения дисциплины включают задания к опросу, задания с тесту, темы рефератов, теоретические вопросы к зачету с оценкой, теоретические вопросы к экзамену.

Задания к опросу ПР01

1. Охарактеризуйте термодинамические особенности твердофазных систем.
2. Какие термодинамические функции характеризуют поверхность твердого тела?
3. Каким образом строение твердых тел с различным типом химических связей связано реакционной способностью?
4. Охарактеризуйте вклад напряженнодеформированного состояния и дефектности в энергетику твердых тел.
5. Каковы особенности процессов переноса в твердофазных системах?

Задания к опросу ПР02

1. Как реакционная способность твердых веществ связана с типом химической связи в них?
2. Способы регулирования реакционной способности твердых веществ.
3. Влияние внешних условий на реакционную способность.

Задания к опросу ПР03

1. Приведите примеры твердофазных реакций без переноса и с переносом электрона.
2. Назовите структурно-чувствительные и нечувствительные реакции.
3. Каковы особенности термо-, фото-, механо- и радиационнохимических реакций?

Задания к опросу ПР04

1. Как различаются стационарный и нестационарный режимы гетерогенных реакций?
2. Какие факторы влияют на скорость гетерогенных процессов?
3. Каковы признаки кинетического и диффузионного контроля?
4. Особенности внутридиффузионного и внешнедиффузионного контроля.
5. Квазигомогенная модель гетерогенной реакции
6. Модель с фронтальным перемещением зоны реакции.
7. Стадии гетерогенного зародышеобразования.

Задания к опросу ПР05

1. Назовите особенности топохимических реакций.
2. Как оценивают скорость топохимической реакции?
3. Охарактеризуйте модель роста независимых полусферических зародышей новой фазы с плоской поверхности исходной фазы.
4. Модель объемного зародышеобразования.
5. Степенной закон зародышеобразования.
6. Уравнение Аврами.
7. Модель Яндера и анти-Яндера.

Темы рефератов

1. Понятие о нанотермодинамике. Подход Русанова
2. Химический потенциал в классической термодинамике и нанотермодинамике
3. Фазовая диаграмма состояния наносистемы
4. Влияние размера частиц на термодинамические функции
5. Термодинамика образования нанокластеров
6. Кристаллическая структура и реакционная способность твердых тел
7. Термодинамика, кинетика и механизм процессов:
 - испарение,
 - сублимация,
 - конденсация из пара,
 - растворение,
 - плавление,
 - кристаллизация,
 - реакции разложения без и с образованием твердого продукта,
 - реакции твердое + газ,
 - реакции твердое + жидкость,
 - спекание,
 - реакции твердое+твердое.
8. Особенности кинетики химических реакций на поверхности наночасти
9. Кинетика процесса кластерообразования
10. Механизмы формирования слоев

Теоретические вопросы к экзамену

1. Особенности твердых тел – наличие поверхности, анизотропии, напряженнодеформированного состояния, дефектности и термоактивированной диффузии. Поверхностные термодинамические функции.
2. Взаимосвязь строения поверхностных слоев и термодинамических функций для твердых тел с разным типом химической связи.
3. Внешние и внутренние напряжения. Вклад напряженно-деформированного состояния и дефектности в энергетику твердых тел. Особенности процессов переноса в твердых телах.
4. Реакционная способность твердых тел и тип химической связи.
5. Кристаллическая структура и реакционная способность.
6. Различные типы дефектов в различных типах реакций.
7. Реакции без переноса и с переносом электрона.
8. Структурно-чувствительные и нечувствительные реакции.
9. Гетерогенные и гомогенные реакции. Классификация химических реакций по агрегатному состоянию реагентов и продуктов.
10. Термодинамика, кинетика и механизм конкретных процессов: испарение, сублимация, конденсация из пара, растворение, плавление, кристаллизация, реакции разложения без и с образованием твердого продукта, реакции твердое + газ, твердое + жидкость, спекание, твердое+твердое.
11. Особенности термо-, фото-, механо- и радиационно-химических реакций.
12. Влияние температуры и давления на реакционную способность.
13. Влияние различных типов дефектов на реакционную способность.
14. Регулирование реакционной способности через допирование, дисперсность, предварительное облучение.
15. Изменение реакционной способности в ходе превращения – обратная связь Общие принципы формулирования кинетических уравнений. Понятие о границе раздела и зоне реакции.
16. Уравнение сокращающейся сферы и границы его применимости.

17. Кинетика топохимических превращений с зародышеобразованием в объеме реагента. Уравнения Аврами и Ерофеева.
18. Аффинность кинетических кривых как основа для анализа температурных и концентрационных зависимостей скоростей реакций.
19. Кинетика топохимических реакций, инициируемых с поверхности реагента. Общий анализ кинетики по Дельмону.
20. Кинетика реакций с индуцированным зародышеобразованием. Уравнение Праута-Томпкинса.
21. Внешнедиффузионный контроль в гетерогенных реакциях. Метод равнодоступной поверхности (смешанная кинетика).
22. Кинетика в смесях твердых веществ (диффузионный контроль).
23. Низкотермические методы в кинетике твердофазных реакций.
24. Особенности описания кинетики механохимических реакций.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

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

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

Экзамен.

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.

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

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.

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

Начальник управления
подготовки и аттестации кадров
высшей квалификации

_____ Е.И. Муратова
« 13 » _____ февраля 20 26 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.3.1 (Ф) Использование больших языковых моделей для повышения
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

скорости и качества научно-исследовательской работы

Программа аспирантуры: **1.4.15. Химия твердого тела**
(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: **очная**

Кафедра: **Информационные системы и защита информации**
(наименование кафедры)

Составитель:

_____ К.Т.Н., ДОЦЕНТ
степень, должность

_____ подпись

_____ Д.В. Поляков
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ И.А. Дьяков
инициалы, фамилия

Тамбов 2026

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

Дисциплина входит в состав образовательного компонента учебного плана. Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с целью реализации ОПОП.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Обоз- начение	Результаты обучения по дисциплине
P1	Знает принципы работы больших языковых моделей (LLM), понятие prompt-инжиниринга, типы задач, решаемых с помощью LLM, и особенности их применения в научных исследованиях.
P2	Знает этические и философские аспекты внедрения LLM в научную деятельность, включая вызовы, связанные с галлюцинациями, авторством, конфиденциальностью данных, и различия между подходами «человек без LLM», «LLM вместо человека» и «человек + LLM».
P3	Знает методы продвинутого промптинга (Chain-of-Thought, Tree of Thoughts, Role-play) и концепцию Retrieval-Augmented Generation (RAG) как основу для создания персонализированной библиотеки исследователя.
P4	Знает специализированные научные ИИ-инструменты (Elicit, Scite, ResearchRabbit, Consensus) и их отличия от универсальных LLM для решения задач анализа литературы, генерации гипотез и систематизации знаний.
P5	Знает основные этапы научно-исследовательской работы, которые могут быть поддержаны LLM: от анализа литературы и генерации гипотез до написания текста, оформления и рецензирования.
P6	Умеет формулировать эффективные промпты для обработки документов различных форматов (pdf, xlsx, docx), включая поиск, парсинг, структурирование информации и создание структурированных файлов (csv, json, xml) с помощью LLM.
P7	Умеет применять LLM для семантического поиска, критического анализа противоречий в научной литературе, выявления исследовательских пробелов и генерации новых гипотез с использованием междисциплинарного переноса знаний.
P8	Умеет использовать LLM для генерации программного кода с целью автоматизации обработки данных, построения симуляционных моделей, визуализации и проведения вычислительных экспериментов.
P9	Умеет с помощью LLM структурировать научный текст по модели IMRaD, адаптировать стиль под требования конкретного журнала и улучшать читаемость рукописи без искажения научного содержания.
P10	Умеет осуществлять «двойное слепое рецензирование» научных работ, используя LLM для выявления логических ошибок, проверки аргументации и оценки соответствия результатов поставленным задачам.
P11	Владеет навыками применения продвинутых методов промптинга (CoT, ToT, Role-play) и технологии RAG для создания персонализированной базы знаний, позволяющей эффективно решать научно-исследовательские задачи.
P12	Владеет инструментами анализа литературы с использованием специализированных ИИ-сервисов и LLM для ускорения составления систематических обзоров, выявления противоречий и обоснования актуальности исследования.

Обоз- начение	Результаты обучения по дисциплине
P13	Имеет опыт построения и сопровождения вычислительных экспериментов: от генерации кода и обработки неструктурированных данных (транскрибация, тематическое моделирование) до интерпретации полученных результатов.
P14	Владеет приёмами обработки и трансформации документов с помощью LLM (парсинг, структурирование, конвертация форматов) для подготовки исходных данных и оформления результатов научной работы.
P15	Имеет опыт организации научно-исследовательской деятельности в парадигме «человек + робот», включая планирование работы с LLM на всех этапах НИР, оценку рисков (галлюцинации, этические ограничения) и прозрачное документирование использования ИИ.

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

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

Виды работ	2 семестр
<i>Контактная работа</i>	
занятия лекционного типа	16
практические занятия	-
консультации	-
промежуточная аттестация	36
<i>Самостоятельная работа</i>	20
<i>Всего</i>	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы использования LLM для решения научно-исследовательских задач

Тема 1. Знакомство с большими языковыми моделями (LLM)

Понятие LLM. Принцип работы LLM. Понятие Prompt-инжиниринга. Наиболее известные доступные LLM. Примеры использования.

Самостоятельная работа:

СР1. Решение прикладной задачи посредством LLM в произвольной области знаний.

Тема 2. Философские и этические аспекты использования больших языковых моделей (LLM)

Типы задач, решаемые посредством LLM и эффективность решения задач каждого типа на основе LLM. Вызовы и возможности внедрения LLM. Сравнение подходов к работе: «человек без LLM», «LLM вместо человека» и «человек + LLM».

Тема 3. Обработка документов с использованием больших языковых моделей (LLM)

Prompt-инжиниринг для: поиска информации в документе, парсинга информации в документе, структурирования информации на основе шаблонов, представленных в документе. Обработка pdf, xlsx, docx и других форматов. Создание файлов csv, json и xml С помощью LLM.

Самостоятельная работа:

СР2. Обработка, анализ и создание документа с использованием LLM.

Тема 4. Большие языковые модели для осуществления научно-исследовательской работы (LLM)

Анализ литературы. Перевод. Поиск закономерностей. Перебор и предложение гипотез. Построение дизайна эксперимента.

Самостоятельная работа:

СР3. Поиск закономерностей с использованием LLM.

Раздел 2. Создание НИР в парадигме «человек + робот»

Тема 5. Продвинутый Prompt-инжиниринг и Retrieval-Augmented Generation

Концепции: Chain-of-Thought (CoT), Tree of Thoughts (ToT), Role-play. RAG (Retrieval-Augmented Generation) как основа качественного исследования: Технология дополнения генерации данными из собственных источников. Обучение работе с векторными базами данных для создания «личной библиотеки» исследователя. Инструментарий: Обзор специализированных научных ИИ-инструментов (Elicit, Scite, ResearchRabbit, Consensus) и их отличий от общих моделей.

Самостоятельная работа:

СР4. На основе проблематики из своей области научных интересов, используя RAG и LLM, составить systematic review, сгенерировать гипотезу и создать код для проверки простой модели. Построить дизайн эксперимента и написать черновик статьи. Провести «двойное слепое рецензирование» работ друг друга, используя LLM для поиска логических ошибок.

Тема 6. Анализ литературы и генерации гипотез

Семантический поиск и синтез: как найти «пробелы» в литературе быстрее, чем при ручном поиске. Критический анализ противоречий: использование *LLM* для выявления противоречий в выводах разных научных групп. Генерация гипотез. Использование *LLM* для междисциплинарного переноса знаний.

Тема 7. Построение и сопровождение имитационных и вычислительных экспериментов:

Code Generation: Написание скриптов для обработки данных, автоматизация рутинных вычислений. Генерация кода для визуализации. *Simulation & Modeling*: Использование *LLM* для ускорения создания симуляционных моделей. Обработка неструктурированных данных: Транскрибация интервью, тематическое моделирование (*topic modeling*) больших массивов текстовых данных (опросники, открытые вопросы).

Тема 8. Этап написания текста и оформления

Структурирование: Создание структуры статьи (*IMRaD*) с помощью *LLM*. Стилистика: Адаптация стиля под конкретный журнал. Улучшение читаемости без изменения сути научного исследования.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 252 с. — ISBN 978-5-507-51465-6. — Текст : электронный // ЭБС «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/450827> (дата обращения: 30.03.2026).

2. Аламмар, Дж. Большие языковые модели на практике: Понимание языка и генерация текстов / Дж. Аламмар, М. Гроотендорст. — Москва : БХВ, 2026. — 416 с. — ISBN 978-601-12-6517-1.

3. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. — 268 с. — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567794> (дата обращения: 30.03.2026).

4. Пожидаев, М. С. Миражи интеллекта: от теста Тьюринга до больших языковых моделей : учебное пособие / М. С. Пожидаев. — Томск : Томский государственный университет, 2025. — 220 с. — ISBN 978-5-7511-2670-2.

5. Обработка естественного языка и большие языковые модели : сборник научных трудов / под ред. Е. Д. Кононовой. — Москва : Издательский дом НИУ ВШЭ, 2024. — 180 с. — ISBN 978-5-7598-2867-2.

4.2. Периодическая литература

1. Информационные технологии и вычислительные системы / Information Technologies and Computational Systems. Учредитель: Институт проблем информатики ФИЦ ИУ РАН Год выпуска: 2026. — № 1. — 1–120 с. — ISSN 2071-8636. Режим доступа: <https://www.itcs-journal.ru/> или <https://elibrary.ru/contents.asp?id=16922576> (дата обращения: 30.03.2026)

2. Искусственный интеллект и принятие решений / Artificial Intelligence and Decision Making Учредитель: Институт системного анализа ФИЦ ИУ РАН Год выпуска: 2026. — № 1. — 1–90 с. — ISSN 2071-8594. Режим доступа: <https://www.ai-journal.ru/> или <https://elibrary.ru/contents.asp?id=34057152> (дата обращения: 30.03.2026).

3. Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии / Computational Linguistics and Intellectual Technologies. Учредитель: Российский государственный гуманитарный университет (РГГУ). Год выпуска: 2026. — Вып. 25. — 1–250 с. — ISSN 2075-7182. Режим доступа: <https://clit.dialog-21.ru/> или <https://elibrary.ru/contents.asp?id=34343069> (дата обращения: 30.03.2026).

4. Программные продукты и системы / Software & Systems. Учредитель: Научно-исследовательский институт «Центрпрограммсистем». Год выпуска: 2026. — Т. 39, № 1. — 1–180 с. — ISSN 0236-235X. Режим доступа: <https://www.swsys.ru/> или <https://elibrary.ru/contents.asp?id=23989928> (дата обращения: 30.03.2026).

5. Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы / Scientific and Technical Information Processing. Series 2: Information Processes and Systems. Учредитель: ВИНТИ РАН. Год выпуска: 2026. — № 1. — 1–64 с. — ISSN 0548-0019. Режим доступа: https://www.viniti.ru/products/periodika/nti_seriya_2 или <https://elibrary.ru/contents.asp?id=26809022> (дата обращения: 30.03.2026). ...

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

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины предполагает формирование у вас комплекса теоретических знаний и практических навыков работы с большими языковыми моделями (LLM) в контексте научных исследований. Важно понимать, что LLM — это не «чёрный ящик», дающий готовые ответы, а инструмент, эффективность которого напрямую зависит от вашей компетентности в постановке задач, критическом анализе результатов и соблюдении этических норм. Рассмотрим ключевые особенности дисциплины подробнее. Темы тесно взаимосвязаны: освоение продвинутого промптинга и RAG невозможно без понимания базовых принципов работы LLM. Основной акцент сделан на практическую работу: вы будете решать реальные исследовательские задачи (анализ литературы, генерация гипотез, написание кода, оформление статей) с использованием современных инструментов. Успех в освоении дисциплины зависит от вашей способности сочетать автоматизацию с помощью ИИ и собственную критическую оценку полученных результатов.

Лекции дают систематизированное представление о принципах работы LLM, подходах к промптингу, этических и философских аспектах, а также о специализированных научных инструментах. Рекомендации по работе на лекции: Ведите конспект в отдельной тетради или электронном документе, оставляя поля для последующих пометок; обязательно фиксируйте: определения ключевых понятий (LLM, токен, промпт, галлюцинация, RAG, CoT, ToT); сравнительные характеристики подходов «человек без LLM», «LLM вместо человека», «человек + LLM»; названия инструментов (Elicit, Scite, ResearchRabbit, Consensus) и их назначение; рекомендации по этичному использованию LLM (прозрачность, конфиденциальность, авторство). Не стремитесь записать всё дословно — старайтесь уловить логику и выделить главное. Если что-то остаётся непонятным, сформулируйте вопрос и задайте его преподавателю в конце лекции или на консультации.

После лекции В тот же день просмотрите конспект, восстановите пропущенные места, уточните сложные моменты по рекомендованной литературе;

Составьте краткий план (1–2 предложения) по каждой теме, чтобы зафиксировать основную идею.

Подготовка к практическим занятиям. Практические занятия направлены на формирование умений и навыков, заявленных в результатах освоения дисциплины («уметь», «владеть»). Форма занятий — работа в интерактивном режиме с LLM, анализ кейсов, выполнение заданий по обработке документов, генерации кода, составлению обзоров литературы. Общие рекомендации по подготовке: изучите план занятия и убедитесь, что вы понимаете, какие теоретические вопросы будут отрабатываться; повторите соответствующий материал лекции и прочитайте рекомендованные разделы учебников или статей (из списка литературы); Выполните предварительные задания (если они предусмотрены): например, сформулируйте несколько промптов для анализа текста или подготовьте структуру будущей статьи; подготовьте вопросы для обсуждения — особенно по тем аспектам, которые вызвали затруднения.

Во время практического занятия активно участвуйте в выполнении заданий: экспериментируйте с разными промптами, сравнивайте результаты, обсуждайте их с одноклассниками; при работе с LLM всегда фиксируйте, какие именно модели и инструменты вы используете, какие параметры задаёте (температура, системные промпты и т.п.); обращайте внимание на возникающие «галлюцинации» (выдуманные факты, неверные ссылки) и учитесь их выявлять; если вы работаете с кодом, генерируемым LLM, обязательно проверяйте его работоспособность и безопасность.

После занятия доработайте выполненные задания: оформите их в виде отчёта, сохраните полученные файлы (csv, json, код) для портфолио; зафиксируйте в личном дневнике (или конспекте) выводы: какие приёмы промптинга оказались наиболее эффективными, с какими трудностями столкнулись.

Организация самостоятельной работы: самостоятельная работа занимает ключевое место в освоении дисциплины. Она включает изучение литературы, выполнение заданий CP1–CP4, работу с инструментами и подготовку к промежуточной аттестации.

Выполнение заданий самостоятельной работы (CP). В дисциплине предусмотрены четыре самостоятельные работы, каждая из которых направлена на формирование конкретных компетенций.

CP1. Решение прикладной задачи посредством LLM в произвольной области знаний. Выбрать научную или практическую задачу (например, классификацию текстов, генерацию аннотаций, извлечение данных) и решить её с помощью LLM. Опишите постановку задачи, выбранную модель, промпты, полученные результаты и их оценку. Сделайте вывод об эффективности.

CP2. Обработка, анализ и создание документа с использованием LLM. Загрузить документ (pdf, docx, xlsx), извлечь структурированную информацию, преобразовать в csv/json, создать итоговый документ. Обратите внимание на точность извлечения. Сравните работу LLM с ручной обработкой (по времени, качеству).

CP3. Поиск закономерностей с использованием LLM. На основе предложенного набора данных (текстов, числовых показателей) сформулировать гипотезы и выявить закономерности с помощью LLM. Используйте методы промптинга (Chain-of-Thought). Проверьте выдвинутые гипотезы с помощью статистических или логических методов.

CP4. Систематический обзор, генерация гипотезы, код, дизайн эксперимента и рецензирование. Это комплексное задание: с помощью RAG и LLM составить systematic review, сгенерировать гипотезу, написать код для простой модели, построить дизайн эксперимента, подготовить черновик статьи и провести «двойное слепое рецензирование» работ коллег. Работайте в парах или малых группах. Для рецензирования используйте чек-лист (логическая непротиворечивость, полнота, корректность ссылок). Обратите внимание на прозрачность использования ИИ — укажите, какие этапы выполнены с помощью LLM.

Общие рекомендации по выполнению CP. Планируйте время: каждое задание требует не только технической работы с LLM, но и осмысления результатов. Все полученные файлы (промпты, ответы LLM, код, оформленные документы) сохраняйте в отдельной папке — это поможет при подготовке к экзамену и при составлении портфолио. Не стесняйтесь использовать различные модели и сравнивать их результаты. Помните о конфиденциальности: не загружайте в публичные LLM данные, содержащие персональную информацию, коммерческую тайну или неопубликованные результаты.

В процессе освоения дисциплины выделяются несколько тем, которые традиционно вызывают затруднения. Мы рекомендуем уделить им дополнительное время.

Философские и этические аспекты. Понимание ограничений LLM (галлюцинации, предвзятость), разграничение «авторства» человека и ИИ, соблюдение конфиденциальности. Изучите кейсы: статьи, отозванные из-за необоснованного использования LLM, политики журналов. Проанализируйте примеры этических дилемм.

Продвинутый промптинг (CoT, ToT, Role-play). Требуется не только заучить техники, но и научиться применять их к конкретным научным задачам. Создайте «библиотеку» промптов для разных типов задач. Экспериментируйте с разными формулировками, сравнивайте результаты.

Retrieval-Augmented Generation (RAG). Сложность настройки векторных баз данных, понимание того, как именно RAG улучшает точность ответов. Постройте собственную простую векторную базу на основе 5–10 научных статей. Протестируйте, как меняется качество ответов при добавлении контекста.

Генерация и проверка гипотез. Риск сгенерировать поверхностные или нереалистичные гипотезы, сложность их верификации. Используйте междисциплинарный подход: задавайте LLM анализировать аналогии из смежных областей. Обязательно проверяйте гипотезы с помощью доступных данных или логических рассуждений.

Генерация кода и моделирование LLM может выдавать неоптимальный, устаревший или нерабочий код. Всегда тестируйте код в изолированной среде. Используйте итеративный подход: последовательно уточняйте запросы.

7. Работа с литературой и периодическими изданиями

Для успешного освоения дисциплины важно не только изучать учебники, но и следить за актуальными публикациями в научных журналах. В рабочей программе приведён список периодических изданий текущего года (например, «Информационные технологии и вычислительные системы», «Искусственный интеллект и принятие решений», «Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии» и др.).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

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

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 – Формы текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
CP1	Решение прикладной задачи посредством <i>LLM</i> в произвольной области знаний	доклад
CP2	Обработка, анализ и создание документа с использованием <i>LLM</i>	доклад
CP3	Поиск закономерностей с использованием <i>LLM</i>	доклад
CP4	На основе проблематики из своей области научных интересов, используя <i>RAG</i> и <i>LLM</i> , составить <i>systematic review</i> , сгенерировать гипотезу и создать код для проверки простой модели. Построить дизайн эксперимента и написать черновик статьи. Провести «двойное слепое рецензирование» работ друг друга, используя <i>LLM</i> для поиска логических ошибок.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет	2 семестр

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства для проверки достижения запланированных результатов освоения дисциплины включают

СР1. Решение прикладной задачи посредством LLM в произвольной области знаний
Задание:

Выбрать научную или прикладную задачу в своей области знаний (например, классификацию текстов, извлечение данных, генерацию аннотаций, перевод специализированной терминологии и т.п.) и решить её с помощью одной или нескольких больших языковых моделей. Подготовить доклад (презентацию) объёмом 5–7 слайдов, отражающий:

- постановку задачи;
- выбранные LLM (ChatGPT, Claude, локальная модель и т.д.);
- разработанные промпты (с пояснением, почему выбрана именно такая формулировка);
- полученные результаты (с примерами);
- критический анализ: галлюцинации, ограничения, сравнение с возможным ручным решением;
- выводы о целесообразности использования LLM для данной задачи.

Форма отчёта: доклад (презентация) + краткий текстовый отчёт (1–2 страницы).

СР2. Обработка, анализ и создание документа с использованием LLM

Задание: Загрузить документ в одном из форматов (pdf, docx, xlsx). С помощью LLM выполнить:

- поиск и парсинг заданной информации;
- структурирование извлечённых данных в соответствии с шаблоном;
- создание структурированного файла (csv, json, xml) на основе обработанной информации.

Подготовить доклад, в котором описать:

- исходный документ и цель обработки;
- используемые LLM и инструменты (включая RAG, если применялся);
- промпты для каждого этапа;
- полученные структурированные файлы (привести фрагменты);
- анализ точности извлечения, возникшие трудности и способы их преодоления;
- оценку времени и качества по сравнению с ручной обработкой.

Форма отчёта: доклад (презентация) + исходные и результирующие файлы в архиве.

СР3. Поиск закономерностей с использованием LLM

Задание: На основе предложенного или самостоятельно собранного набора данных (тексты, числовые показатели, результаты опросов) с помощью LLM:

- выявить скрытые закономерности, тренды или аномалии;
- сформулировать не менее двух гипотез, объясняющих выявленные закономерности;
- использовать методы продвинутого промптинга (Chain-of-Thought, Tree of Thoughts).

Подготовить доклад, включив:

- описание исходных данных;
- использованные методы и промпты;
- полученные закономерности и сформулированные гипотезы;
- проверку гипотез (логическую, с привлечением статистики или экспертной оценки);

- выводы о потенциале LLM для генерации гипотез в своей научной области.

Форма отчёта: доклад (презентация) + текстовый отчёт с гипотезами и обоснованием.

СП4. Комплексное исследование с использованием *RAG* и *LLM*.

Задание: На основе проблематики своей области научных интересов: С использованием *RAG* (*Retrieval-Augmented Generation*) и *LLM* составить систематический обзор литературы по выбранной узкой теме (объёмом 5–7 страниц).

Сгенерировать научную гипотезу, вытекающую из анализа пробелов в литературе. Создать код для проверки простой модели или обработки данных в рамках сформулированной гипотезы.

Построить дизайн эксперимента, позволяющий проверить гипотезу. Написать черновик статьи (формат короткого сообщения или письма в журнал) объёмом 3–5 страниц.

Провести «двойное слепое рецензирование» работы одного из коллег (по выбору преподавателя), используя LLM для поиска логических ошибок, и подготовить письменную рецензию.

Форма отчёта: реферат (10–15 страниц), включающий:

- систематический обзор;
- гипотезу;
- код (в приложении);
- дизайн эксперимента;
- черновик статьи;
- рецензию на работу коллеги (отдельным разделом).

В реферате обязательно указать, какие этапы выполнены с помощью LLM, какие модели и инструменты использовались, а также привести примеры промптов.

Промежуточная аттестация проводится в форме **Зачета**. Зачет представляет собой защиту научных тезисов, подготовленных с использованием *RAG* и *LLM*.

Процедура подготовки и проведения зачета:

Аспирант заранее (не менее чем за две недели до зачёта) выбирает актуальную научную проблему в области своих научных интересов и готовит тезисы доклада для конференции объёмом 2–3 страницы (формат стандартного сборника).

При подготовке тезисов обязательно используются:

- *RAG* (создание векторной базы по теме);
- *LLM* для структурирования, стилистической правки, генерации отдельных фрагментов;
- специализированные научные ИИ-инструменты (*Elicit*, *Scite*, *ResearchRabbit* и др.) для анализа литературы.

В день зачёта аспирант делает два выступления:

Первое выступление (5–7 минут) – имитация устного доклада на конференции по подготовленным тезисам. Оценивается содержательность, ясность изложения, владение материалом.

Второе выступление (10–12 минут) – подробный рассказ о технологическом процессе подготовки тезисов: какие инструменты ИИ использовались, какие промпты и методы (*CoT*, *ToT*, *RAG*) применялись, какие трудности возникли, как верифицировались результаты. Допускается демонстрация экрана с примерами промптов и ответов LLM.

После выступлений преподаватель и другие аспиранты, осваивающие данную дисциплину, задают вопросы, направленные на проверку понимания этических аспектов, ограничений LLM и способности критически оценивать сгенерированный материал. Также возможны теоретические вопросы по итогам выступления, если есть сомнения в освоении аспирантом материала.

Примерные теоретические вопросы к зачёту:

1. Какие принципы лежат в основе работы больших языковых моделей? Чем LLM отличаются от традиционных поисковых систем?
2. Что такое «галлюцинации» LLM? Приведите примеры и способы их минимизации.
3. В чём разница между подходами «человек + LLM» и «LLM вместо человека» в научном исследовании?
4. Опишите технологию RAG. Как она повышает достоверность ответов LLM?
5. Каковы основные этические требования при использовании LLM в научных публикациях (авторство, декларация, конфиденциальность)?
6. Сравните методы Chain-of-Thought и Tree of Thoughts. Для каких задач они наиболее эффективны?
7. Какие специализированные ИИ-инструменты для научной работы вы использовали? В чём их преимущества перед универсальными LLM?
8. Как можно проверить гипотезу, сгенерированную LLM?
9. Опишите риски, связанные с использованием LLM для генерации кода. Как их минимизировать?
10. Каким образом LLM могут помочь в рецензировании научных статей? Каковы ограничения такого подхода?

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 работы	Показатели
СР1 (доклад)	–задача корректно поставлена и решена с помощью LLM; –приведены примеры промптов с обоснованием; –представлен критический анализ результатов (галлюцинации, ограничения); –сформулированы обоснованные выводы; –соблюдены требования к объёму и оформлению доклада (презентации).
СР2 (доклад + файлы)	–обработка документа выполнена в соответствии с заданием; –промпты подобраны эффективно, обеспечивают требуемое структурирование; –созданы корректные структурированные файлы (csv, json, xml); –проведён анализ точности и времени выполнения; –соблюдены требования к оформлению доклада и архива.
СР3 (доклад)	–выявлены закономерности, сформулированы не менее двух гипотез; –использованы методы продвинутого промптинга (CoT, ToT); –проведена проверка гипотез (логическая, статистическая или экспертная); –выводы аргументированы; –соблюдены требования к объёму и оформлению.
СР4 (реферат)	–систематический обзор выполнен с использованием RAG, выявлены пробелы;

Наименование работы	Показатели
	–сгенерирована научная гипотеза, обоснована; –представлен рабочий код для проверки гипотезы; –разработан дизайн эксперимента; –подготовлен черновик статьи (структура IMRaD); –выполнено рецензирование работы коллеги с использованием LLM; –в реферате указано, какие этапы выполнены с помощью LLM, приведены примеры промптов; –соблюдены требования к объёму (10–15 стр.) и оформлению.

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

Зачет.

Зачёт проводится в форме защиты тезисов. Оценка выставляется по шкале «**зачтено**» / «**не зачтено**».

Оценка «зачтено» выставляется, если аспирант:

- подготовил тезисы, соответствующие научной проблематике, с использованием RAG и LLM;
- в первом выступлении (доклад на конференции) продемонстрировал владение материалом, логичность изложения, научную корректность;
- во втором выступлении подробно и аргументированно описал все этапы использования ИИ-технологий (инструменты, промпты, методы верификации, этические аспекты);
- ответил на дополнительные вопросы, показав понимание принципов работы LLM, их возможностей и ограничений.

Оценка «**не зачтено**» выставляется, если:

- тезисы не соответствуют требованиям научной новизны или выполнены без использования заявленных технологий;
- аспирант не может пояснить, как применялись LLM и RAG, не отвечает на вопросы о методах и ограничениях;
- в выступлениях допущены существенные фактические ошибки, нарушена логика, не соблюдены требования к регламенту.

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

Начальник управления
подготовки и аттестации кадров
высшей квалификации

« 13 » _____ февраля 20 26 г.

Е.И. Муратова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.3.2 (Ф) Основы педагогической деятельности в вузе

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

Программа аспирантуры: **1.4.15 Химия твердого тела**

(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: **очная**

Кафедра: **Коммерция и бизнес-информатика**

(наименование кафедры)

Составитель:

К.П.Н., доцент

степень, должность

подпись

М.А. Блюм

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

М.А. Блюм

инициалы, фамилия

Тамбов 2026

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

Дисциплина входит в состав образовательного компонента учебного плана. Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотношенных с целью реализации ОПОП.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	Знает нормативно-правовые основы, дидактические принципы и современные технологии обучения в вузе.
P2.	Знает методы оценивания, цифровые инструменты и основы академической этики.
P3.	Умеет проектировать учебные занятия (лекции, семинары) и разрабатывать оценочные средства.
P4.	Владеет навыками организации научно-исследовательской работы аспирантов и фасилитации групповой работы.
P5.	Владеет методами анализа и рефлексии собственной педагогической деятельности для непрерывного профессионального развития.

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

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

Виды работ	3 семестр
<i>Контактная работа</i>	16
занятия лекционного типа	16
практические занятия	0
консультации	0
промежуточная аттестация	36
<i>Самостоятельная работа</i>	20
<i>Всего</i>	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Современный российский вуз: вызовы и миссия преподавателя

Традиции и новации в отечественной высшей школе. Нормативно-правовая база педагогической деятельности: ФГОС, ОПОП, должностные инструкции. Триединство деятельности преподавателя: учебная, методическая, научно-исследовательская работа. Портрет современного студента: ценности, мотивация, вызовы (поколение Z).

Самостоятельная работа:

СР1. «Мой педагогический дебют»: написать эссе-размышление на тему: «Каким преподавателем я хочу стать через 5 лет? Какие вызовы современного вуза для меня наиболее актуальны и почему?»

Тема 2. Дидактика высшей школы: как спроектировать учебный процесс

Базовые категории дидактики: цель, содержание, методы, формы, средства обучения. Таксономия целей обучения (Б. Блум и ее адаптация в отечественной практике). Принципы конструирования рабочей программы дисциплины (РПД). Компетентностный подход: что такое ОК (общекультурные) и ПК (профессиональные) компетенции?

Самостоятельная работа:

СР2. «Карта дисциплины»: выбрать одну тему из своей научной области и разработать для нее фрагмент РПД: сформулировать 2-3 цели (по таксономии Блума), 1-2 компетенции и планируемые результаты обучения.

Тема 3. Лекция в вузе: от монолога к диалогу

Классическая лекция: структура, достоинства и недостатки. Современные форматы: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-пресс-конференция. Приемы удержания внимания и вовлечения аудитории. Работа с возражениями и «трудными» вопросами.

Самостоятельная работа:

СР3. «Питч моей лекции»: подготовить и провести перед коллегами 5-минутный фрагмент лекции по своей теме с использованием одного из интерактивных приемов (например, опрос голосованием, работа в мини-группах «2-4-все», открытый вопрос).

Тема 4. Искусство фасилитации: ключ к продуктивным семинарам

Виды семинаров (проблемный, практикум, коллоквиум). Методы активизации познавательной деятельности на семинаре: кейс-метод, дискуссия, дебаты, «мозговой штурм». Роль преподавателя как модератора и фасилитатора. Техники вовлечения «молчаливого» большинства.

Самостоятельная работа:

СР4. «Сценарий семинара»: разработать детальный сценарий 45-минутного семинарского занятия по своей теме с четким хронометражем, указанием методов работы и планируемых вопросов для обсуждения.

Тема 5. Оценивание в высшем образовании: как измерить результат?

Функции и виды контроля: текущий, рубежный, итоговый. Критериальное vs. нормативное оценивание. Современные средства контроля: фонд оценочных средств (ФОС), тесты, рубрики (scoring rubrics), проекты. Формирующее оценивание (feedback) как инструмент развития.

Самостоятельная работа:

СР5. «Создаю инструмент оценки»: разработать критериальную матрицу (рубрику) для оценки творческого задания или проекта по своей дисциплине (3-5 критериев с дескрипторами на 3-4 уровнях).

Тема 6. Цифровая педагогика: инструменты и сервисы

Обзор российских цифровых образовательных платформ («Открытое образование», Юрайт и др.) и их LMS (Moodle, STELLUS и пр.). Геймификация в обучении: баджи, рейтинги, образовательные квесты. Инструменты для совместной работы (Miro, Trello) и со-

здания интерактивного контента (H5P, LearningApps). Цифровой этикет и академическая честность.

Самостоятельная работа:

СР6. «Цифровой образовательный конструктор»: создать небольшой интерактивный элемент для своей дисциплины (например, кроссворд в LearningApps, интерактивную доску в Miro с заданиями или опрос в Mentimeter).

Тема 7. Инклюзивная образовательная среда в вузе

Нормативно-правовые основы инклюзивного образования в РФ. Особенности обучения студентов с ОВЗ и инвалидностью. Универсальный дизайн в обучении: принципы и применение. Психологический климат и толерантность в академической группе.

Самостоятельная работа:

СР7. «Проект адаптации»: выбрать один из видов занятий (лекцию или семинар) и предложить 3-5 конкретных рекомендаций по его адаптации для студентов с определенным видом нарушения (на выбор: нарушение зрения, слуха, опорно-двигательного аппарата).

Тема 8. Научное руководство и менторство: как работать с молодыми учеными?

Роль научного руководителя в российской аспирантуре. Технологии постановки исследовательских задач и планирования работы. Эффективная обратная связь по научным текстам (статьи, ВКР). Профилактика профессионального выгорания (как у студента, так и у руководителя).

Самостоятельная работа:

СР8. «Дорожная карта исследования»: составить условный план-график работы с аспирантом 1-го года обучения над его диссертацией на первый семестр (с ключевыми вехами и контрольными точками).

Тема 9. Академическая коммуникация и этика

Подготовка и проведение научных докладов, презентаций, постерных сессий. Навыки аргументации и ведения научной дискуссии. Академическая этика: авторское право, плагиат, соавторство. Основы научной библиографии и работа с системами антиплагиата.

Самостоятельная работа:

СР9. «Мой кодекс чести»: разработать личный «Кодекс академической этики» молодого преподавателя, включив в него 7-10 ключевых принципов поведения в научной и педагогической деятельности.

Тема 10. Подведение итогов. Презентация педагогических портфолио

Защита и презентация разработанных «Портфолио преподавателя». Коллегиальное обсуждение и взаимооценка. Рефлексия пройденного пути: «Что я узнал? Что я умею? Каков мой дальнейший план развития?». Перспективы профессионального роста в вузе (ППС, УМС, повышение квалификации).

Самостоятельная работа:

СР10. «Презентация моего портфолио»: подготовить 7-минутное выступление, в котором представить свой завершённый проект «Портфолио преподавателя», выделив самые сильные свои наработки и рассказав о главном результате, полученном за время курса.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Дюсекеев, К. А. Информационно-аналитическая поддержка управления эффективностью деятельности научно-педагогического персонала вуза : монография / К. А. Дюсекеев, О. М. Шикульская, Г. Б. Абуова. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 110 с. — ISBN 978-5-93026-141-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115489.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Саенко, Н. Р. Психология и педагогика высшей школы : учебно-методическое пособие / Н. Р. Саенко, Е. А. Гусева. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 130 с. — ISBN 978-5-4487-0745-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99402.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/99402>

3. Акимов, С. С. Психология и педагогика : учебное пособие / С. С. Акимов, О. Ю. Бородин, О. Н. Судакова. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 206 с. — ISBN 978-5-7937-1929-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118414.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/118414>

4. Резепов, И. Ш. Психология и педагогика : учебное пособие / И. Ш. Резепов. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 106 с. — ISBN 978-5-4486-0436-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79812.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Писарева, Т. А. Общие основы педагогики : учебное пособие / Т. А. Писарева. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 127 с. — ISBN 978-5-9758-1759-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81035.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6. История педагогики и образования : учебное пособие (курс лекций) / составители Л. В. Халяпина [и др.]. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 315 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92695.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4.2. Периодическая литература

1. Журнал «Высшее образование сегодня» Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
2. Журнал «Образовательные технологии» Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
3. Журнал «Вопросы современной науки и практики. Университет имени В.И. Вернадского» Режим доступа: <https://elibrary.ru/>, <http://vernadsky.tstu.ru/ru>
4. Электронный журнал «Alma mater. Вестник высшей школы» Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
5. Электронный журнал «Высшее образование в России» Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

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

Обучающиеся должны быть ознакомлены с рабочей программой дисциплины, в том числе: перечнем планируемых результатов обучения; трудоемкостью изучения дисциплины, объемом аудиторных занятий и самостоятельной работы; аннотированным содержанием отдельных тем дисциплины; перечнем учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы и ее организацией; фондом оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине; перечнем учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; методическими указаниями для обучающихся по освоению дисциплины.

Основная организационная форма занятий по дисциплине – лекция. Лекция – организационная форма или метод обучения, состоящие в последовательном длительном монологическом изложении преподавателем завершенного фрагмента материала учебной дисциплины.

Лекция является наиболее быстрым, экономным способом передачи комплекса знаний группе аспирантов; обеспечивает творческое общение преподавателя с аспирантами, эмоциональное влияние преподавателя на аспирантов.

Развитие педагогики как науки приводит к тому, что часть учебного материала по конкретной теме не нашло еще отражения в существующих учебниках, а некоторые разделы морально устарели, поэтому лекция является для аспирантов основным источником информации. Лекция будет незаменима, т.к. отдельные темы учебника достаточно трудны для самостоятельного изучения и требуют методической переработки лектором.

Интенсивная работа на лекции позволит аспирантам:

- поставить и обосновать цели и задачи обучения (как по педагогике и психологии высшего образования, так и в контексте подготовки к профессиональной деятельности);
- получить и усвоить новые педагогические знания, сформировать интеллектуальные и креативные умения и навыки;
- выработать интерес к теоретическому анализу проблем современного высшего образования.

Хотелось бы обратить внимание, что суть процесса обучения при использовании лекции заключается в том, что учебный материал подается педагогом так, что он воспринимается аспирантом преимущественно через слуховой канал. Задача аспиранта научиться конспектировать основное содержание лекции, а после неё обязательно изучить прослушанную тему по рекомендованной литературе и электронным источникам информации.

К тому же, на лекции для больших групп не представляется возможным учитывать восприятие каждого из аспирантов, а ведь оно сугубо индивидуально. На лекции (за исключением интерактивных занятий) слабая обратная связь, на основе которой преподаватель делает вывод о степени усвоения учебного материала аспирантами в данный момент времени. Поэтому все вопросы, которые аспиранты не поняли во время лекции и не смогли выяснить во время самостоятельной работы с книгой, необходимо обсудить с преподавателем во время индивидуальных и групповых консультаций. Постарайтесь не пропускать лекции, т.к. именно они задают темп всей учебной работе в университете.

Самостоятельная работа по усвоению учебного материала по дисциплине, а также при подготовке реферата может выполняться в читальном зале библиотеки, учебных кабинетов, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Выполнение всех видов учебной работы, предусмотренной планом, позволит сформировать компоненты компетенций на деятельностном и рефлексивном уровнях.

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 – Формы текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
1	2	3
CP1	«Мой педагогический дебют»: написать эссе-размышление на тему: «Каким преподавателем я хочу стать через 5 лет? Какие вызовы современного вуза для меня наиболее актуальны и почему?»	Отчет
CP2	«Карта дисциплины»: выбрать одну тему из своей научной области и разработать для нее фрагмент РПД: сформулировать 2-3 цели (по таксономии Блума), 1-2 компетенции и планируемые результаты обучения.	Отчет
CP3	«Питч моей лекции»: подготовить и провести перед коллегами 5-минутный фрагмент лекции по своей теме с использованием одного из интерактивных приемов.	Отчет
CP4	«Сценарий семинара»: разработать детальный сценарий 45-минутного семинарского занятия по своей теме с четким хронометражем, указанием методов работы и планируемых вопросов для обсуждения.	Отчет
CP5	«Создаю инструмент оценки»: разработать критериальную матрицу (рубрику) для оценки творческого задания или проекта по своей дисциплине (3-5 критериев с дескрипторами на 3-4 уровнях).	Отчет
CP8	«Дорожная карта исследования»: составить условный план-график работы с аспирантом 1-го года обучения над его диссертацией на первый семестр (с ключевыми вехами и контрольными точками).	Отчет
CP10	«Презентация моего портфолио»: подготовить 7-минутное выступление, в котором представить свой заверченный проект «Портфолио преподавателя», выделив самые сильные свои наработки и рассказав о главном результате, полученном за время курса.	Отчет

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет	3 семестр

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства для проверки достижения запланированных результатов освоения дисциплины включают задания и список вопросов к отчёту, теоретические вопросы и практические задания к зачету.

К СР1

1. Какие личные качества и профессиональные компетенции вы считаете наиболее важными для преподавателя высшей школы?
2. Какой вызов современного вуза (цифровизация, снижение мотивации студентов, инклюзия и др.) вызывает у вас наибольший интерес или опасение и почему?
3. Каким вы видите свой первый год преподавания? Что будет самым сложным, а что — самым вдохновляющим?
4. Как вы понимаете «миссию преподавателя» в современном российском вузе?

К СР2

1. Почему вы выбрали именно эти цели по таксономии Блума? Как они соотносятся с уровнями познавательной деятельности?
2. Каким образом сформулированные вами компетенции связаны с будущей профессиональной деятельностью студентов?
3. Насколько предложенные вами планируемые результаты обучения измеримы? Как вы будете проверять их достижение?
4. Какие трудности возникли при проектировании фрагмента РПД?

К СР3

1. Какой интерактивный прием вы использовали и почему выбрали именно его?
2. Как вы удерживали внимание аудитории в течение 5 минут? Какие невербальные или вербальные техники применили?
3. Что оказалось самым сложным при подготовке и проведении фрагмента лекции?
4. Какую обратную связь вы получили от коллег и как планируете учесть ее в будущем?

К СР4

1. Какой метод активизации (кейс, дискуссия, мозговой штурм и др.) вы выбрали в качестве основного и почему?
2. Как в вашем сценарии учтена работа с «молчаливым» большинством?
3. Укладывается ли ваш сценарий в 45 минут? Что пришлось сократить или добавить при хронометраже?
4. Какую роль вы отводите себе как фасилитатору в разработанном сценарии?

К СР5

1. Почему вы выбрали именно эти критерии оценки? Как они связаны с планируемыми результатами обучения?
2. Чем критериальное оценивание отличается от нормативного? В чем преимущества рубрики?
3. Как дескрипторы помогают студенту понять, что именно нужно улучшить в своей работе?
4. Может ли разработанная вами рубрика использоваться для самооценки студентами?

К СР8

1. Какие ключевые вехи первого семестра вы выделили и почему именно они?
2. Как часто вы планируете проводить контрольные точки с аспирантом? В какой форме?
3. Какие риски невыполнения плана вы предусмотрели и как они могут быть минимизированы?
4. Как вы будете выстраивать обратную связь по научным текстам аспиранта?

К СР10

1. Какая из разработанных вами работ (лекция, семинар, рубрика, дорожная карта) стала самой сильной и почему?
2. Какой главный результат вы получили за время освоения дисциплины?
3. Что из созданного портфолио вы в первую очередь примените в реальной педагогической деятельности?
4. Какие темы или навыки вы хотите углубить после завершения курса?

Теоретические вопросы к зачету

1. Современный российский вуз: традиции, новации, вызовы и миссия преподавателя.
2. Нормативно-правовая база педагогической деятельности в вузе (ФГОС ВО, ОПОП, профессиональные стандарты).
3. Триединство деятельности преподавателя: учебная, методическая, научно-исследовательская работа.
4. Портрет современного студента (поколение Z): ценности, мотивация, вызовы для преподавателя.
5. Базовые категории дидактики высшей школы: цель, содержание, методы, формы, средства обучения.
6. Таксономия целей обучения Б. Блума и ее адаптация в отечественной практике.
7. Компетентностный подход: ОПК, ПК, УК.
8. Принципы конструирования рабочей программы дисциплины (РПД).
9. Классическая лекция: структура, достоинства и недостатки.
10. Современные форматы лекций: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-пресс-конференция.
11. Приемы удержания внимания и вовлечения аудитории на лекции.
12. Виды семинарских занятий: проблемный семинар, практикум, коллоквиум.
13. Методы активизации познавательной деятельности на семинаре: кейс-метод, дискуссия, дебаты, мозговой штурм.
14. Роль преподавателя как модератора и фасилитатора. Техники вовлечения «молчаливого» большинства.
15. Функции и виды контроля в высшем образовании: текущий, рубежный, итоговый.
16. Критериальное и нормативное оценивание. Формирующее оценивание.
17. Современные средства контроля: ФОС, тесты, рубрики, проекты.
18. Обзор цифровых образовательных платформ и LMS (Moodle, STELLUS, «Открытое образование»).
19. Геймификация в обучении: баджи, рейтинги, образовательные квесты.
20. Инструменты для совместной работы и создания интерактивного контента (Miro, Trello, H5P, LearningApps).
21. Нормативно-правовые основы и принципы инклюзивного образования в вузе.
22. Универсальный дизайн в обучении: принципы и применение.
23. Роль научного руководителя в российской аспирантуре. Технологии постановки исследовательских задач.

24. Профилактика профессионального выгорания у преподавателя и аспиранта.
25. Академическая этика: авторское право, плагиат, соавторство. Работа с системами антиплагиата.
26. Навыки аргументации и ведения научной дискуссии. Подготовка научных докладов и презентаций.

Практические задания к зачету (примеры)

1. Представить фрагмент разработанного «Портфолио преподавателя высшей школы» (по выбору: фрагмент лекции, план семинара, методическую разработку или личную педагогическую концепцию) и обосновать примененные педагогические технологии.
2. Продемонстрировать созданный в рамках СР6 интерактивный элемент (кроссворд в LearningApps, интерактивную доску в Miro или опрос в Mentimeter) и объяснить, для достижения каких результатов обучения он может быть использован.
3. Проанализировать предложенную преподавателем педагогическую ситуацию (трудный вопрос на лекции, незаинтересованная аудитория на семинаре, конфликт в академической группе) и предложить сценарий действий преподавателя с опорой на освоенные методы фасилитации и дидактические приемы.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Отчет	Отчет выполнен в полном объеме, содержание соответствует заданию, результаты представлены в портфолио, при защите аспирант демонстрирует понимание теоретических основ и обосновывает принятые педагогические решения. Ответы на вопросы аргументированы.

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

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и одного 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» 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

Начальник управления
подготовки и аттестации кадров
высшей квалификации

_____ Е.И. Муратова
« 13 » _____ февраля 20 26 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.3.3 (Ф) Организация и проведение научных исследований и разработок
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Программа аспирантуры: _____ **1.4.15 Химия твердого тела**
(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: _____ **очная**

Кафедра: _____ **Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем**
(наименование кафедры)

Составитель:

_____ **Д.Т.Н., профессор**
степень, должность

_____ **подпись**

_____ **Д.Ю. Муромцев**
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ **подпись**

_____ **Н.Г. Чернышов**
инициалы, фамилия

Тамбов 2026

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

Дисциплина входит в состав образовательного компонента учебного плана. Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотношенных с целью реализации ОПОП.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	<i>знать основные положения государственной научно-технической политики РФ и законодательные акты в сфере научной деятельности.</i>
P2.	<i>знать приоритетные направления развития науки, технологий и техники РФ, национальные и федеральные проекты, направленные на научно-технологическое и инновационное развитие страны</i>
P3.	<i>знать особенности организации и проведения научных исследований и разработок в РФ и за рубежом</i>
P4.	<i>уметь использовать нормативно-техническую документацию, регламентирующую порядок выполнения НИОКР</i>
P5.	<i>владеть терминологией в сфере организации научных исследований и разработок и коммерциализации результатов НИОКР</i>
P6.	<i>владеть основами планирования и управления жизненным циклом выполнения научных исследований и разработок по группе научных специальностей «1.4. Химические науки»</i>

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

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

Виды работ	4 семестр
<i>Контактная работа</i>	
занятия лекционного типа	16
практические занятия	-
консультации	-
промежуточная аттестация	36
<i>Самостоятельная работа</i>	20
<i>Всего</i>	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. НИОКР в законодательной и нормативно-технической документации Российской Федерации.

Иерархия и основные положения законодательных актов РФ в сфере научной деятельности. Основные положения государственной научно-технической политики РФ. Терминология в сфере организации научных исследований и разработок. Законодательное регулирование взаимоотношений в научной и научно-технической деятельности. Права на результаты научно-технической деятельности. Коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности.

Цели стандартизации и виды стандартов. Взаимосвязь государственных и международных стандартов. Нормативно-техническая документация, определяющая требования при выполнении НИОКР. Развитие направлений стандартизации, определяющих порядок выполнения НИОКР.

Тема 2. Организация научных исследований и разработок в Российской Федерации и за рубежом.

Приоритетные направления развития науки, технологий и техники РФ. Перечень критических технологий. Организационная структура в сфере реализации научно-технической политики. Национальный проект «Наука и университеты». Развитие интеграционных процессов в сфере науки, высшего образования и индустрии. Развитие масштабных научных и научно-технологических проектов по приоритетным исследовательским направлениям. Развитие инфраструктуры для подготовки исследовательских кадров. Развитие человеческого капитала в интересах регионов, отраслей и сектора исследований и разработок.

Российская академия наук и ее роль в реализации государственной научно-технической политики в сфере фундаментальных исследований. Министерство науки и высшего образования РФ и его роль в реализации программ прикладных и фундаментальных исследований. Роль государственных корпораций в инновационном развитии российской промышленности.

Технологические платформы, кластеры, технопарки как инструмент активации, концентрации и интеграции научно-инновационной деятельности. Научные фонды и их роль в поддержке фундаментальных и поисковых научных исследований. Зарубежный опыт организации научных исследований и разработок. Особенности и принципы организации научных исследований и разработок в ведущих странах мира.

Краткая характеристика современного состояния, направлений развития и форм организации сферы исследований и разработок в регионе и ФГБОУ ВО «ТГТУ». Научно-исследовательская политика университета и политика в области инноваций и коммерциализации разработок. Научные школы университета. Инфраструктура научно-технической и инновационной деятельности. Результативность научных исследований и разработок ФГБОУ ВО «ТГТУ».

Тема 3. Планирование и управление жизненным циклом выполнения НИОКР.

Жизненный цикл продукции в нормативно-технической документации. Стадии жизненного цикла. Управление жизненным циклом. Организация выполнения НИОКР. Планирование НИОКР. Основы сетевого планирования. Оценка стоимости НИОКР и планирование бюджета. Проведение исследования и его результаты. Оформление результатов исследования. Защита приоритета и новизны полученных результатов. Оценка эффективности и результативности НИОКР. Организация работы в научном коллективе и нормы научной этики. Особенности проведения научных исследований и разработок по химическим наукам.

Самостоятельная работа:

СР1. НИОКР в законодательной и нормативно-технической документации Российской Федерации.

По рекомендованной литературе изучить:

- 1) основные положения государственной научно-технической политики РФ;
- 2) законодательное регулирование взаимоотношений в научной и научно-технической деятельности;
- 3) нормативно-техническую документацию, регламентирующую выполнение НИОКР.

СР2. Организация научных исследований и разработок в Российской Федерации и за рубежом.

По рекомендованной литературе изучить:

- 1) роль научных фондов в поддержке фундаментальных и поисковых научных исследований;
- 2) особенности и принципы организации научных исследований и разработок в ведущих странах мира;
- 3) направления развития и формы организации сферы исследований и разработок в регионе;
- 4) научные школы университета.

СР3. Планирование и управление жизненным циклом выполнения НИОКР.

По рекомендованной литературе изучить:

- 1) оформление результатов исследования, защита приоритета и новизны полученных результатов;
- 2) организация работы в научном коллективе и нормы научной этики;
- 3) особенности проведения научных исследований и разработок по химическим наукам.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Земляков, В. Л. Организация и проведение исследований и разработок: учебное пособие / В. Л. Земляков, С. Н. Ключников. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-9275-3500-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107966.html> (дата обращения: 15.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Интеллектуальная защита как базовая составляющая научных исследований: учебное пособие / Э. В. Запонов, И. А. Мартынова, В. Е. Миронов [и др.]. — Саратов: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-9515-0372-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89873.html> (дата обращения: 15.03.2022). — 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: 15.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Тонышева, Л. Л. Методы и организация научных исследований: теоретические основы и практикум: учебное пособие / Л. Л. Тонышева, Н. Л. Кузьмина, В. А. Чейметова. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019. — 204 с. — ISBN 978-5-9961-2124-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101416.html> (дата обращения: 15.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

1. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
2. Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
3. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
4. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
5. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
6. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
9. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
13. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
14. База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

15. База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
16. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
17. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
18. Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
19. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
20. Официальный сайт Правительства Российской Федерации <http://government.ru/rugovclassifier/section/2641/>
21. Официальный сайт Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации <https://vak.minobrnauki.gov.ru/main>

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

Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие аспирантов во всех видах работ: контактной работе обучающихся с преподавателем на учебных занятиях лекционного типа, самостоятельной работе обучающихся и прохождении текущего и промежуточного контроля.

Лекции по дисциплине проводятся в интерактивной форме, с использованием мультимедийных средств, что позволяет обеспечить интенсивную работу аспирантов на лекции и обратную связь с аудиторией. На первом занятии обучающиеся должны быть ознакомлены с рабочей программой дисциплины.

Самостоятельное изучение дисциплины является важнейшим этапом учебно-познавательной деятельности аспирантов, необходимой для достижения планируемых результатов обучения. Целью организации самостоятельной работы аспирантов по дисциплине является расширение и углубление теоретических знаний, сформированных на занятиях лекционного типа, и приобретение умений и навыков самостоятельной работы с информационными источниками по различным аспектам организации и проведения научных исследований и разработок. В ходе самостоятельной работы аспирантов рекомендуется изучение рекомендуемой учебной литературы и Интернет-ресурсов.

Самостоятельная работа обучающихся состоит из изучения дидактических единиц каждой темы дисциплины по рекомендуемой учебной литературе и информационным ресурсам; подготовки к текущему контролю в форме опроса и к промежуточной аттестации.

Для успешного усвоения учебного материала необходимо регулярное посещение лекций, самостоятельное изучение материала и прохождение контрольных мероприятий.

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 <i>{при необходимости дополнить из списка}</i> https://www.tstu.ru/prep/metod/doc/opop/21_1_21.doc
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 усвоения лекционного материала. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Формы текущего контроля успеваемости

Номер раздела / темы	Тема лекционного занятия	Форма проведения
1	2	3
Тема 1	НИОКР в законодательной и нормативно-технической документации Российской Федерации	Опрос
Тема 2	Организация научных исследований и разработок в Российской Федерации и за рубежом	Опрос
Тема 3	Планирование и управление жизненным циклом выполнения НИОКР	Опрос

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет	5 семестр

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства для проверки достижения запланированных результатов освоения дисциплины включают – *задания к опросу и теоретические вопросы к зачету.*

Задания к опросу

1. Перечислите основные законодательные акты РФ в сфере научной деятельности.
2. Назовите основные задачи государственной научно-технической политики РФ.
3. Какие виды научных исследований включает научная (научно-исследовательская) деятельность?
4. Дайте определение научно-технической деятельности, экспериментальным работам.
5. Что понимают под научным (научно-техническим) результатом, научной (научно-технической) продукцией?
6. В чем заключается коммерциализация научных и (или) научно-технических результатов?
7. Назовите приоритетные направления развития науки, технологий и техники РФ и критические технологии.
8. Дайте краткую характеристику национальным и федеральным проектам, направленным на научно-технологическое и инновационное развитие страны, отраслей и регионов.
9. Опишите роль Российской академии наук в реализации государственной научно-технической политики в сфере фундаментальных исследований.
10. Дайте краткую характеристику роли Минобрнауки России в реализации программ прикладных и фундаментальных исследований.
11. Приведите примеры влияния государственных корпораций на инновационное развитие российской промышленности.
12. Назовите фонды, поддерживающие фундаментальные и поисковые научные исследования.
13. Проведите сравнительный анализ организации научных исследований и разработок в РФ и за рубежом.
14. Дайте краткую характеристику современного состояния, направлений развития и форм организации сферы исследований и разработок в регионе.
15. Назовите основные направления научно-исследовательской политики университета и политики в области инноваций и коммерциализации разработок.
16. Какая нормативно-техническая документация регламентирует разработку научно-технической продукции?
17. Назовите основные стадии жизненного цикла НИОКР.
18. В чем заключается планирование НИОКР?
19. Какие требования предъявляются к оформлению результатов научного исследования? Как осуществляется защита приоритета и новизны полученных результатов?
20. В чем заключаются особенности проведения научных исследований и разработок по химическим наукам.

Теоретические вопросы к зачету.

1. Основные положения государственной научно-технической политики РФ.
2. Законодательное регулирование взаимоотношений в научной и научно-

технической деятельности.

3. Права на результаты научно-технической деятельности.
4. Развитие направлений стандартизации, определяющих порядок выполнения НИОКР.
5. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники РФ. Критические технологии.
6. Интеграционные процессы в сфере науки, высшего образования и индустрии.
7. Масштабные научные и научно-технологические проекты по приоритетным исследовательским направлениям.
8. Развитие инфраструктуры для подготовки исследовательских кадров.
9. Российская академия наук и ее роль в реализации государственной научно-технической политики в сфере фундаментальных исследований.
10. Технологические платформы, кластеры, технопарки как инструмент интеграции научно-инновационной деятельности.
11. Научные фонды и их роль в поддержке фундаментальных и поисковых научных исследований.
12. Зарубежный опыт организации научных исследований и разработок.
13. Научно-исследовательская политика ФГБОУ ВО «ТГТУ» и политика в области инноваций и коммерциализации разработок.
14. Научные школы университета.
15. Инфраструктура научно-технической и инновационной деятельности в университете.
16. Результативность научных исследований и разработок ФГБОУ ВО «ТГТУ».
17. Жизненный цикл научно-технической продукции.
18. Коммерциализация результатов НИОКР.
19. Организация работы в научном коллективе и нормы научной этики.
20. Особенности организации и проведения научных исследований и разработок по химическим наукам.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

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

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

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 основные и дополнительные вопросы; приводит примеры, подтверждающие основные тезисы ответа; владеет терминологией в сфере организации научных исследований и разработок и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на основные и дополнительные вопросы; не приводит примеры, подтверждающие основные тезисы ответа; слабо владеет терминологией в сфере организации научных исследований и разработок и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности.

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

*Начальник управления
подготовки и аттестации кадров
высшей квалификации*

_____ Е.И. Муратова
« 13 » _____ февраля 20 26 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.3.4(Ф) Технология представления результатов исследования

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

Программа аспирантуры: _____ ***1.4.15 Химия твердого тела***
(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: _____ ***очная***

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

Составитель:

_____ **Д.Т.Н., профессор**
степень, должность

подпись

_____ **М.В. Соколов**
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

_____ **С.В. Карпов**
инициалы, фамилия

Тамбов 2026

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

Дисциплина входит в состав образовательного компонента учебного плана. Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотношенных с целью реализации ОПОП.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	<i>знание требований, предъявляемых к результатам диссертационного исследования в соответствии с установленными положениями</i>
P2.	<i>знание регламента представления результатов научных исследований в форме диссертации</i>
P3.	<i>знание процедуры защиты диссертации</i>
P4.	<i>умение использовать современные методы и технологии научной коммуникации для систематизации результатов научных исследований</i>
P5.	<i>владение способами критического анализа для подготовки к представлению результатов научных исследований</i>
P6.	<i>владение способами изложения научных данных и выводов и навыками презентации результатов диссертационного исследования</i>
P7.	<i>владение стратегиями дискуссионного общения по материалам научных исследований</i>

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

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

Виды работ	5 семестр
<i>Контактная работа</i>	52
занятия лекционного типа	16
практические занятия	0
консультации	0
промежуточная аттестация	36
<i>Самостоятельная работа</i>	20
<i>Всего</i>	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1.

Тема 1. Подготовка к представлению научно-квалификационной работы на рассмотрение диссертационного совета

Состав и структура диссертации. Критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней. Требования к публикации основных научных результатов диссертации в рецензируемых научных изданиях. Нормы научной этики и соблюдения авторских прав. Система Антиплагиат. Критерии выбора диссертационного совета. Регламент представления работ в диссертационные советы. Основные требования к автореферату диссертации.

Тема 2. Принятие диссертации к рассмотрению и защите

Положение о порядке присуждения ученых степеней. Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук. Регламент предварительной экспертизы, принятия диссертационных работ и их защиты в диссертационных советах ФГБОУ ВО «ТГТУ». Принятие диссертации к рассмотрению. Единая государственная информационная система мониторинга процессов аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации (ЕГИСМ). Экспертная комиссия. Назначение оппонентов и ведущей организации. Принятие диссертации к защите. Объявление о защите на сайте ВАК. Рассылка авторефератов. Регламент представления документов. Работа с отзывами на диссертацию оппонентов и ведущей организации. Работа с отзывами на автореферат.

Тема 3. Защита диссертации и формирование аттестационного дела

Процедура защиты диссертации. Выступление соискателя на защите. Презентация результатов исследования. Ответы на вопросы членов диссертационного совета. Ответы на замечания оппонентов и замечания в отзывах. Заключение совета по результатам защиты. Документы для отправки аттестационного дела в ВАК. Стенограмма. Положение о представлении экземпляра диссертации. Информационная карта диссертации.

Тема 4. Утверждение диссертации в ВАК

Регламент представления документов аттестационного дела в ВАК. Экспертные советы. Снятие диссертации с рассмотрения. Повторная защита. Подача апелляции. Приказ о выдаче диплома кандидата наук. Готовность и получение диплома кандидата наук.

Самостоятельная работа:

СР1. Структура кандидатской диссертации

СР2. Процедура защиты кандидатской диссертации

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1 Учебная литература

1. Волков Ю.Г. Диссертация: Подготовка, защита, оформление: практ. пособие / Ю. Г. Волков; под ред. Н. И. Загузова. – 3-е изд., стер. – М.: Гардарики, 2004. – 185 с. (2 экз.)
2. Завражнов А.И. Подготовка и защита диссертации: метод. рек. / А. И. Завражнов, В. П. Капустин, А. С. Гордеев. – Мичуринск: ООО «Бис», 2012. – 92 с. (3 экз.)
3. Захаров А.А. Как написать и защитить диссертацию / А. А. Захаров, Т. Г. Захарова. – СПб.: Питер, 2004. – 157 с. (2 экз.)
4. Колесникова, Н. И. От конспекта к диссертации: учебное пособие по развитию навыков письменной речи / Н. И. Колесникова. – М.: Флинта: Наука, 2002. – 288 с. (3 экз.)
5. Новиков В.К. Методические рекомендации по оформлению диссертаций, порядку проведения предварительной экспертизы и представления к защите [Электронный ресурс] / В.К. Новиков, Е.А. Корчагин. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2011. – 90 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46278.html>
6. Новые правила по защите диссертаций. – М.: ЮРКНИГА, 2004. – 64 с. (1 экз.)
7. Синченко, Г.Ч. Логика диссертации: учебное пособие / Г. Ч. Синченко. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Форум, 2015. – 312 с. (4 экз.)
8. Тимофеева В.А. Работа над диссертацией и подготовка автореферата: особенности, требования, рекомендации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Тимофеева. Электрон. текстовые данные. – М.: Всероссийский государственный университет юстиции (РПА Минюста России), 2015. – 104 с. 978-5-89172-909-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47271.html>

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

1. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
2. Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
3. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
4. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
5. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
6. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
9. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
13. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
14. База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
15. База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
16. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

17. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
18. Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
19. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
20. Сайт ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации. Режим доступа: <http://vak.ed.gov.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

Успешное освоение дисциплины «Технология представления результатов исследования» предполагает активное участие аспирантов во всех видах работ: контактной работе обучающихся с преподавателем на учебных занятиях лекционного типа, самостоятельной работе обучающихся и прохождении текущего и промежуточного контроля.

Лекции по дисциплине «Технология представления результатов исследования» проводятся в интерактивной форме, с использованием мультимедийных средств, что позволяет обеспечить интенсивную работу аспирантов на лекции и обратную связь с аудиторией. Технология представления результатов исследования рассматривается в существующей учебно-методической, монографической и периодической литературе в различных аспектах. Постоянное обновление нормативной базы по подготовке и защите диссертаций приводит к тому, что часть учебного материала по конкретной теме не нашло еще отражения в существующих учебниках, отдельные темы достаточно трудны для самостоятельного изучения, а некоторые разделы содержат устаревшую информацию. В связи с этим лекция является наиболее быстрым, экономным способом передачи комплекса актуальных знаний группе обучающихся, позволяет оперативно ответить на вопросы по теме занятия и задать ориентир для самостоятельной работы.

На первом занятии обучающиеся должны быть ознакомлены с рабочей программой дисциплины «Технология представления результатов исследования».

Самостоятельное изучение дисциплины «Технология представления результатов исследования» является важнейшим этапом учебно-познавательной деятельности аспирантов, необходимой для достижения планируемых результатов обучения. Целью организации самостоятельной работы аспирантов по дисциплине «Технология представления результатов исследования» является расширение и углубление теоретических знаний, сформированных на занятиях лекционного типа, и приобретение умений и навыков самостоятельной работы с информационными источниками по различным аспектам для подготовки к защите диссертации. В ходе самостоятельной работы аспирантов рекомендуется изучение рекомендуемой учебно-методической литературы и Интернет-ресурсов.

Самостоятельная работа обучающихся состоит из изучения дидактических единиц каждой темы дисциплины по рекомендуемой учебной литературе и информационным ресурсам; подготовки к текущему контролю в форме опроса; подготовке к участию в групповой дискуссии по вопросам научной этики; изучения паспорта специальности научных работников, соответствующей научной специальности; анализа авторефератов диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по соответствующей научной специальности; ознакомления с пакетом документов по диссертациям, принятым к защите, и процедурой защиты диссертации.

В ходе изучения дисциплины для аспирантов организуются консультации, на которых можно получить ответы на конкретные вопросы или пояснения по соответствующим теоретическим положениям или аспектам их практического применения. Консультации могут осуществляться посредством переписки по электронной почте.

Для успешного усвоения учебного материала необходимо регулярное посещение лекций, самостоятельное изучение материала и прохождение контрольных мероприятий.

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 <i>{при необходимости дополнить из списка}</i> https://www.tstu.ru/prep/metod/doc/opop/21_1_21.doc
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 усвоения лекционного материала. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Формы текущего контроля успеваемости

Номер раздела / темы	Тема лекционного занятия	Форма проведения
1	2	3
Тема 1	Критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней.	Опрос
Тема 2	Регламент представления результатов научных исследований в диссертационный совет.	Опрос
Тема 3	Защита диссертации и формирование аттестационного дела	Опрос, анализ конкретных ситуаций
Тема 4	Утверждение диссертации в ВАК	Опрос, анализ конкретных ситуаций

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет	5 семестр

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства для проверки достижения запланированных результатов освоения дисциплины включают – *задания к опросу и теоретические вопросы к зачету.*

Задания к опросу

1. Состав и структура диссертации. Критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней.
2. Требования к публикации основных научных результатов диссертации в рецензируемых научных изданиях.
3. Нормы научной этики и соблюдения авторских прав. Система Антиплагиат.
4. Выбор диссертационного совета.
5. Основные требования к автореферату диссертации.
6. Положение о порядке присуждения ученых степеней. Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.
7. Регламент предварительной экспертизы, принятия диссертационных работ и их защиты в диссертационных советах ФГБОУ ВО «ТГТУ».
8. Основные этапы принятия диссертации к рассмотрению.
9. Единая государственная информационная система мониторинга процессов аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации.
10. Экспертная комиссия. Назначение оппонентов и ведущей организации.
11. Принятие диссертации к защите. Объявление о защите на сайте ВАК. Рассылка авторефератов.
12. Работа с отзывами на диссертацию оппонентов и ведущей организации. Работа с отзывами на автореферат.
13. Процедура защиты диссертации. Выступление соискателя на защите. Презентация результатов исследования.
14. Ответы на вопросы членов диссертационного совета. Ответы на замечания оппонентов и замечания в отзывах.
15. Заключение совета по результатам защиты.
16. Документы для отправки аттестационного дела в ВАК. Стенограмма.
17. Положение о представлении экземпляра диссертации. Информационная карта диссертации.
18. Регламент представления документов аттестационного дела в ВАК.
19. Экспертные советы. Снятие диссертации с рассмотрения. Повторная защита. Подача апелляции.
20. Приказ о выдаче диплома кандидата наук. Готовность и получение диплома кандидата наук.

Теоретические вопросы к зачету.

1. Критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук.
2. Нормативные требования к соискателю ученой степени кандидата наук.
3. Нормативные требования к диссертации и ее оформлению.
4. Нормативные требования к автореферату диссертации и его оформлению.
5. Нормативные требования к публикации основных научных результатов диссертации.
6. Критерии выбора диссертационного совета.

7. Перечень документов, представляемых в диссертационный совет.
8. Представление и предварительное рассмотрение диссертации.
9. Процедура защиты диссертации.
10. Оформление документов после защиты диссертации.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

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

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

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, 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» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.