

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01 Международная профессиональная коммуникация

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

Направление

22.04.01 — Материаловедение и технологии материалов

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Материаловедение и технологии материалов

в машиностроении и приборостроении

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

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

(наименование кафедры)

Составитель:

к.ф.н., доцент

степень, должность

подпись

И. Е. Ильина

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.А. Гунина

инициалы, фамилия

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
ИД-1 (УК-4) Знать современные средства информационно-коммуникационных технологий	знает особенности современных информационно-коммуникативных технологий
ИД-2 (УК-4) Уметь применять на практике русский и иностранный языки как средство делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы	использует русский и иностранный языки для успешного делового общения, ясно формулируя суть проблемы и делая аргументированные выводы
ИД-3 (УК-4) Уметь использовать сеть интернет и социальные сети в процессе учебной и академической профессиональной коммуникации	умеет, используя сеть интернет и социальные сети, устанавливать контакты для успешной учебной и академической деятельности
ИД-4 (УК-4) Владеть навыками создания на русском и иностранном языках письменных и устных текстов научного и официально-делового стилей речи для обеспечения профессиональной деятельности	владеет навыками использования форм письменной и устной речи для создания устных и письменных текстов научного и официально-делового стилей для решения задач профессиональной деятельности
ИД-5 (УК-4) Владеть навыками создания на русском и иностранном языках письменных и устных текстов научного и официально-делового стилей речи для обеспечения профессиональной деятельности с ис-	владеет навыками использования форм письменной и устной речи, а также риторических приемов для создания устных и письменных текстов научного и официально-делового стилей для решения задач профессиональной деятельности

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
пользованием риторических приемов	
ИД-6 (УК-4) Демонстрировать интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях	использует необходимые умения для продуцирования устной речи с целью участия в дискуссиях на академическом и профессиональном уровнях
ИД-7 (УК-4) Демонстрировать интегративные умения выполнять разные типы перевода академического текста с иностранного (-ых) на государственный язык в профессиональных целях	использует необходимые умения и навыки для осуществления перевода академических текстов с иностранного (-ых) на государственный язык для решения профессиональных задач

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<i>Контактная работа</i>	49
занятия лекционного типа	
лабораторные занятия	
практические занятия	48
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59
<i>Всего</i>	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия

Раздел 1. Профессиональная коммуникация.

ПР01. Тема. Устройство на работу.

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

Чтение: “Job advertisements”. (Объявления о работе).

ПР02. Тема. Устройство на работу.

Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу.

Грамматика: Present Simple, Present Continuous.

Аудирование: Giving advice on writing a covering letter. (Советы по написанию сопроводительного письма).

Говорение: Обсуждение условий работы в России.

ПР03. Тема. Компании.

Структура компании, названия отделов.

Чтение: “What is good about Sony corporation?” (Корпорация Sony и ее работа).

Сильные и слабые стороны корпорации Sony.

ПР04. Тема. Компании.

Характеристика обязанностей работников отделов, описание работы компании.

Грамматика: Past Simple.

Аудирование: Sony corporation. (Корпорация Sony).

Говорение: Ролевая игра «ТВ шоу «Что вы думаете о своей работе в компании?»».

ПР05. Тема. Инновации в производственной сфере.

Описание товаров, их особенностей.

Чтение: “What is a product?” (“Что такое товар?») Определение продукта в разных сферах деятельности человека.

ПР06. Тема. Инновации в производственной сфере.

Анализ рыночной продукции и конкурентоспособности товаров.

Грамматика: Past Simple, Past Continuous.

Аудирование: Cardboard Box Solar Cooker Wins the Prize. (Инновация, получившая награду — плита, работающая на солнечной энергии)

Говорение: Обсуждение товаров и их особенностей.

ПР07. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Описание дизайна и спецификации товара.

Чтение: «What is design?» (Что такое дизайн?). Описание товара с точки зрения особенностей дизайна.

ПР08. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Характеристика и сравнение дизайна различных товаров, представленных на современном рынке.

Грамматика: Modal verbs.

Аудирование: Presentation of a new product (Презентация нового товара).

Говорение: Презентация нового товара.

Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 2. Научная коммуникация.

ПР09. Тема. Предоставление исследовательского проекта.

Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта.

Чтение: «Project summary» (Краткое описание проекта).

ПР10. Тема. Предоставление исследовательского проекта.

Варианты предоставления исследовательских проектов и их особенности в современном сообществе.

Грамматика: Passive Voice.

Говорение: Обсуждение исследовательского проекта.

ПР11. Тема. Участие в научной конференции.

Описание форм участия в научных конференциях.

Чтение: “Why it’s important for you to present your data at scientific conferences” (Почему важно представлять данные своего исследования на научных конференциях).

ПР12. Тема. Участие в научной конференции.

Проведение игровой научной конференции.

Грамматика: Present Perfect and Past Simple.

Аудирование: Участие в научной конференции и трудности, с которыми сталкиваются молодые ученые.

Говорение: Ролевая игра «Научная конференция».

ПР13. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.

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

Чтение: «An experimental research paper» (Статья об экспериментальных исследованиях).

ПР14. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.

Анализ различных частей научной статьи и их особенностей.

Говорение: Представление научной статьи и ее анализ.

ПР15. Тема. Презентация исследовательского проекта.

Структура презентации в целом и исследовательского проекта, в частности.

Чтение: «The presentation journey» (Как составить презентацию).

Грамматика: Imperative sentences.

ПР16. Тема. Презентация исследовательского проекта.

Анализ различных проектов и обсуждение их сильных и слабых сторон.

Аудирование: Presentation of a research paper.

Говорение: Презентация исследования.

Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 3. Деловая коммуникация.

ПР17. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.

Традиционные модели поведения в разных странах.

Чтение: “How to handle first meetings in four different countries” (Модели проведения первоначальных встреч в четырех разных странах).

ПР18. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.

Зависимость деловых отношений от культуры страны.

Говорение: Ролевая игра по предложенным ситуациям.

ПР19. Тема. Проведение переговоров.

Особенности ведения переговоров в разных странах.

Чтение: “Negotiating as a team” (Командное ведение переговоров).

Грамматика: Countable and uncountable nouns. Articles.

ПР20. Тема. Проведение переговоров.

Анализ проблем, возникающих при проведении переговоров.

Грамматика: Countable and uncountable nouns. Articles.

Аудирование: Решение проблем, возникающих при проведении переговоров.

Говорение: Ролевая игра «Проведение переговоров по предложенным темам».

ПР21. Тема. Контракты и соглашения.

Описание форм контрактов и соглашений.

Чтение: “Requirements for a contract” (Требования к оформлению контракта).

ПР22. Тема. Контракты и соглашения.

Анализ положений контракта.

Грамматика: Passive Voice.

Говорение: Обсуждение положений контракта.

ПР23. Тема. Управление проектом.

Описание основных процедур, входящих в систему управления проектом.

Чтение: “Project management in action” (Управление проектом на практике).

Грамматика: Infinitive or Gerund.

ПР24. Тема. Управление проектом.

Характеристика роли управляющего в компании.

Аудирование: Setting agenda for meetings.(Обсуждение повестки дня для проведения собраний).

Говорение: Ролевая игра «Проведение встречи коллектива компании и обсуждение проекта».

Написание теста по пройденному разделу.

Самостоятельная работа

СР01. Задание: составить резюме по шаблону

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

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

СР04. Задание: составить описание товара заданной компании.

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

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

СР07. Задание: написать научную статью объемом 3 стр.

СР08. Задание: подготовить презентацию исследовательского проекта.

СР09. Задание: проанализировать методы межличностного делового общения.

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

СР11. Задание: написать текст контракта по заданной теме.

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

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

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

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; PROMT Translation Server Intranet Edition / Лицензия №НКМЯТТВFUBP-0055 Бессрочная Гос. Контракт №35-03/161 от 19.08.2008г; Far Manager / свободно распространяемое программное обеспечение; 7-Zip / свободно распространяемое программное обеспечение;

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

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
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)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

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

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

Формулировка кода индикатора	Результаты обучения	Контрольные мероприятия
ИД-1 (УК-4) Знать современные средства информационно-коммуникационных технологий	знает особенности современных информационно-коммуникативных технологий	ПР06, Зач01
ИД-2 (УК-4) Уметь применять на практике русский и иностранный языки как средство делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы	использует русский и иностранный языки для успешного делового общения, ясно формулируя суть проблемы и делая аргументированные выводы	ПР20, ПР24, Зач01
ИД-3 (УК-4) Уметь использовать сеть интернет и социальные сети в процессе учебной и академической профессиональной коммуникации	умеет, используя сеть интернет и социальные сети, устанавливать контакты для успешной учебной и академической деятельности	ПР12, Зач01
ИД-4 (УК-4) Владеть навыками создания на русском и иностранном языках письменных и устных текстов научного и официально-делового стилей речи для обеспечения профессиональной деятельности	владеет навыками использования форм письменной и устной речи для создания устных и письменных текстов научного и официально-делового стилей для решения задач профессиональной деятельности	ПР14, Зач01
ИД-5 (УК-4) Владеть навыками создания на русском и иностранном языках письменных и устных текстов научного и официально-делового стилей речи для обеспечения профессиональной деятельности с использованием риторических приемов	владеет навыками использования форм письменной и устной речи, а также риторических приемов для создания устных и письменных текстов научного и официально-делового стилей для решения задач профессиональной деятельности	ПР02, ПР08, СР07, Зач01
ИД-6 (УК-4) Демонстрировать интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях	использует необходимые умения для продуцирования устной речи с целью участия в дискуссиях на академическом и профессиональном уровнях	ПР18, Зач01
ИД-7 (УК-4) Демонстрировать интегративные умения выполнять разные типы перевода академического текста с иностранного (-ых) на государственный язык в профессиональных целях	использует необходимые умения и навыки для осуществления перевода академических текстов с иностранного (-ых) на государственный язык для решения профессиональных задач	ПР16

Теоретические вопросы к зачету Зач01

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

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Put the appropriate words into the sentences:

The economic crisis resulted in great _____ all over the world.

- a) promotion b) training c) unemployment

2. Use prepositions in the sentences:

The position will involve reporting _____ the Director General.

- a) after b) on c) to

3. Choose the appropriate modal verb:

You _____ not smoke here as this is a laboratory.

- a) can b) must c) should

4. Use one of the adjectives in the sentences:

There is a small _____ wooden box on my table.

- a) circular b) spherical c) rectangular

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

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

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

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

- A pure research B correlational research C case study

7. Match the words having the opposite meanings:

- | | |
|-------------|------------|
| to clarify | to compare |
| to contrast | to obscure |

8. You are going to read a text about customs around the world. Five sentences have been removed from the text. Choose from the sentences A-F the one that fits each gap (1- 2). There is are extra sentences which you do not need to use.

CUSTOMS AROUND THE WORLD

As more and more people travel all over the world, it is important to know what to expect in different countries and how to react to cultural differences so that you don't upset your foreign contacts. **1** _____ Brazilians are very friendly people and are generally informal, so it is important to say hello and goodbye to everyone. Women kiss men and each other on the cheek but men usually just shake hands. Brazilians stand very close to each other and touch each other's arms, elbows and back regularly while speaking. **2** _____ If you go to a

business meeting, you are not expected to take gift. In fact, an expensive gift can be seen as suspicious.

A. On the other hand, if you're invited to someone's house, you should take a gift – for example, flowers or chocolates.

B. It is recommended that you arrive early and dress formally.

C. You should not move away if this happens.

D. Kissing or touching other people in public is not common in Japan.

E. Here we will look at Brazil and Japan to help you prepare for that important trip.

F. When leaving, you should say goodbye to everyone individually.

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

1. _____ you worked here long?

2. What _____ you think of the new office?

10. Read the sentence below and decide which answer A, B or C best fits the gap.

In the business world, most _____ should be in writing even if the law doesn't require it.

A agreements B clauses C negotiations

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

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

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
		различных ситуаций, определяющих особенности межличностных и межкультурных отношений».		
ПР20	Тема. Проведение переговоров.	Ролевая игра «Деловые переговоры».	2	5
ПР24	Тема. Управление проектом.	Деловая игра «Организация деловой встречи».	2	5
СР07	Написать научную статью объемом 3 стр.	Письменная работа	2	5
Зач01	Зачет	зачет	17	40

8.2.2. Критерии оценивания

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

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

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

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

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
	и грамматические ошибки, не затрудняющие восприятие текста

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

Зачет (Зач01).

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

Время написания теста: 1 час.

Время на подготовку устного ответа: 15 минут.

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

Критерии оценивания устной беседы

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02 Деловое общение и профессиональная этика

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

Направление

22.04.01 –Материаловедение и технологии материалов

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов
в машиностроении и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная*** _____

Кафедра: _____ ***Теория и история государства и права*** _____

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ ***К.И.Н., доцент*** _____

степень, должность

_____ подпись _____

_____ ***О.Л. Протасова*** _____

инициалы, фамилия

_____ ***старший преподаватель*** _____

степень, должность

_____ подпись _____

_____ ***Э.В.Бикбаева*** _____

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись _____

_____ ***С.А. Фролов*** _____

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

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

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

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

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

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. *Основы деловой этики*

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

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

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

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

Практические занятия

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

ПР02. Этические принципы и нормы в деловом общении.

Самостоятельная работа:

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

СР02. Изучить понятия морали как характеристика общества, нравственности.

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

Раздел 2. *Профессиональная этика*

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

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

Тема 2. *Кодексы профессиональной этики*

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

Практические занятия

ПР03. Понятие, содержание и предмет профессиональной этики.

ПР04. Кодексы профессиональной этики.

Самостоятельная работа:

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

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

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

Раздел 3. Деловое общение

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

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

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

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

Практические занятия

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

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

Самостоятельная работа

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

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

Раздел 4. Управленческое общение

Тема 1. Законы управленческого общения

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

Тема 2. Тактика действий в конфликтных и кризисных ситуациях

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

Практические занятия

ПР07. Законы управленческого общения.

ПР08. Тактика действий в конфликтных ситуациях.

Самостоятельная работа

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

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

Раздел 5. Имидж делового человека

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

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

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

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

Практические занятия

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

ПР10. Принципы и технологии формирования профессионального имиджа человека.

Принципы и технологии формирования индивидуального имиджа человека

Самостоятельная работа

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

СР12. Изучить имиджмейкинг и его применение.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

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

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

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

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

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

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

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

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

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

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

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

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

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

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

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

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

Задания к опросу ПР01

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

Задания к опросу ПР02

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

Темы рефератов СР10

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

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность».

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

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

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

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

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

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 Основы научных исследований

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

Направление

22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная*** _____

Кафедра: _____ ***Материалы и технология*** _____

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ ***д.т.н., профессор*** _____

степень, должность

_____ ***Д.М. Мордасов*** _____
подпись

_____ ***Д.М. Мордасов*** _____

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ ***Д.М. Мордасов*** _____
подпись

_____ ***Д.М. Мордасов*** _____

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
ИД-1 (УК-3) имеет опыт планирования и корректирования работы команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	знает особенности формирования команды для решения творческих задач
	умеет руководить командой исследователей при решении творческих задач
ИД-2 (УК-3) умеет выбирать наиболее эффективные решения для достижения поставленной цели	знает особенности метрологического обеспечения процессов разработки и исследования новых материалов
	умеет строить и анализировать потоковую и конструктивную функциональную структуру технического объекта
ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	
ИД-3 (ОПК-5) знает методы научных исследований и особенности их применения	знает классификацию методов теоретического и эмпирического уровня и области их применения
	знает методику мозгового штурма
	знает методику морфологического анализа и синтеза технических решений
ИД-4 (ОПК-5) умеет обрабатывать экспериментальные данные и оформлять отчеты по результатам научных исследований	умеет обрабатывать экспериментальные данные по результатам исследований с использованием методов математической статистики
	умеет оформлять отчеты по результатам исследований с использованием прикладных компьютерных программ

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

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

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

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы инженерной деятельности. Виды инженерной деятельности. Инновационная составляющая деятельности

Инженерная деятельность. Научно–исследовательская работа (НИР). Техническое задание на научно–исследовательскую работу (ТЗ). Опытно-проектная работа. Опытно-конструкторские работы (ОКР) и технологические работы (ТР). Научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы (НИОКР). «Research & Development» (R&D). Инновации в инженерной деятельности.

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить структуру ЕСКД и ЕСТД.

Тема 2. Методы научного исследования. Этапы проведения научного исследования

Основы научного знания. Познание (чувственное и рациональное). Средства и методы научного исследования. Эмпирический и теоретический уровни исследования и организации знания. Структурные компоненты теоретического познания - проблема, гипотеза и теория. Методы эмпирического уровня - наблюдение, описание, сравнение, счет, измерение, анкетный опрос, собеседование, тестирование, эксперимент, моделирование и т.д. Методы теоретического уровня - аксиоматический, гипотетический (гипотетико-дедуктивный), формализацию, абстрагирование, общелогические методы (анализ, синтез, индукцию, дедукцию, аналогию) и др. Способ и методика.

Этапы проведения научного исследования (подготовительный этап, проведение теоретических и эмпирических исследований; работа над рукописью и ее оформление; внедрение результатов научного исследования). Формулирование темы научного исследования. Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов. Методы экспериментальных исследований. Мысленный эксперимент.

Самостоятельная работа:

СР02. По рекомендованной литературе изучить классификацию и сущность методов научного познания.

Тема 3. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.

Анализ результатов экспериментальных исследований

Метрология как наука. Международная система единиц (СИ). Рабочее место экспериментатора и его организация (лаборатория, лабораторные журналы и тетради, средства измерений, поверка средств измерений). Анализ результатов экспериментальных исследований. Погрешности изменений. Субъективные погрешности.

Практические занятия

ПР01. Метрология как наука. Международная система единиц.

ПР02. Роль эксперимента в научных исследованиях.

ПР03. Анализ результатов экспериментальных исследований. Оценка погрешности косвенных измерений.

ПР04. Метрологическое обеспечение научных исследований в области создания новых материалов и технологий.

ПР05. Субъективные погрешности и промахи. Критерии оценки выбросов в массиве экспериментальных данных.

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендованной литературе изучить классификацию погрешностей измерения и способы их оценивания.

Тема 4. Функционально-физический анализ технических объектов

Конструктивно-функциональный анализ. Основные свойства систем: целостность (эмерджентность), структурность, иерархичность, множественность описания, взаимодействие с окружающей средой. Конструктивная функциональная структура.

Построение конструктивной функциональной структуры технологического процесса, материала или вещества. Построение потоковой функциональной структуры.

Описание физического принципа действия.

Порядок проведения функционально-физического анализа технических объектов.

Самостоятельная работа:

СР04. По рекомендованной литературе изучить построение конструктивной функциональной структуры, построение потоковой функциональной структуры, описание физического принципа действия.

Тема 5. Критерии развития технических объектов

Условия и требования для выделения критериев развития объекта (условие измеримости, условие сопоставимости, условие исключения, условие постоянства, условие минимальности и независимости).

Функциональные критерии (критерий производительности (скорость обработки объекта, физические и химические параметры, степень механизации труда, степень автоматизации труда, непрерывность процесса обработки), критерий механизации, критерий автоматизации, критерий непрерывности процесса обработки, критерии точности (точность измерения, точность попадания в цель, точность обработки материала или вещества, точность обработки потока энергии, точность обработки потока информации), критерий надежности (безотказность, долговечность, сохраняемость, ремонтпригодность)).

Технологические критерии (критерий трудоемкости изготовления, критерий технологических возможностей, критерий использования материалов, критерий расчленения технологического объекта на элементы).

Экономические критерии (критерий расхода материалов, критерий расхода энергии, критерий затрат на информационное обеспечение, критерий габаритных размеров).

Антропологические критерии (критерий эргономичности, критерий красоты, критерий безопасности, критерий экологичности).

Самостоятельная работа:

СР05. По рекомендованной литературе изучить требования к выбору и описанию критериев развития технического объекта, функциональные критерии развития, технологические критерии развития, экономические критерии развития, антропологические критерии развития.

Тема 6. Законы строения и развития техники и их приложения

Закономерности развития техники – внутренние и внешние. Внутренние закономерности развития техники (закономерности, характеризующие сдвиги в материальной стороне техники, закономерности, связанные с изменением ее элементов, структуры и функций).

Законы строения технических объектов (законы симметрии технических объектов, закон двухсторонней симметрии и закон осевой симметрии, законы корреляции параметров технических объектов, закон гармонического соотношения параметров технического

объекта и закон корреляции параметров однородного ряда технических объектов, закон гомологических рядов технических объектов, закон соответствия между функцией и структурой технического объекта, закон полноты частей системы).

Законы развития техники (закон расширения множества потребностей-функций, закон стадийного развития техники, закон прогрессивной эволюции техники, закон возрастания разнообразия технических объектов, закон ограниченного многообразия технических объектов, закон возрастания сложности технических объектов, закон относительного постоянства, закон убывающей полезности).

Роботизация и законы робототехники.

Самостоятельная работа:

СР06. По рекомендованной литературе изучить законы техники в инженерном творчестве, закон прогрессивной эволюции техники, закон соответствия между функцией и структурой, закон стадийного развития техники.

Тема 7. Методы генерации решений в научных исследованиях

Метод «проб и ошибок». Метод контрольных вопросов.

Метод эвристических приемов. Эвристический прием. Принципы дробления, вынесения, местного качества, асимметрии, объединения, универсальности, "матрешки", предварительного исполнения, "заранее подложенной подушки", "наоборот", частичного или избыточного решения, периодического действия, непрерывности полезного действия, "обратить вред в пользу", копирования, замены дорогой долговечности на дешевую недолговечность, изменения окраски, изменения физико-химических параметров объекта. Межотраслевой фонд эвристических приемов. Постановка задачи и ее решение. Индивидуальный фонд эвристических приемов.

Методы мозгового штурма. Использование возможностей подсознания. Метод прямого мозгового штурма. Метод обратного мозгового штурма. Комбинированное использование методов мозгового штурма. Основные правила мозгового штурма. Синектика. Прямая, личная и символическая аналогия в синектике.

Морфологический анализ и синтез технических решений. Морфологическая комбинаторика. Постановка задачи и построение конструктивной функциональной структуры. Составление морфологических таблиц. Выбор наиболее эффективных технических решений.

Метод десятичных матриц. Неология, адаптация, мультипликация, дифференциация, интеграция, инверсия, импульсация, динамизация, аналогия, идеализация.

Алгоритм решения изобретательских задач. Выбор задачи. Построение модели задачи. Анализ модели задачи. Устранение физического противоречия. Предварительная оценка полученного решения. Развитие полученного ответа. Анализ хода решения.

Практические занятия

ПР06. Метод «проб и ошибок». Метод контрольных вопросов.

ПР07. Метод эвристических приемов.

ПР08. Метод мозгового штурма.

ПР09. Синектика. Работа синектических групп.

ПР10. Морфологический анализ и синтез технических решений.

ПР11. Метод десятичных матриц.

ПР12. Выбор изобретательской задачи, построение и анализ ее модели.

Самостоятельная работа:

СР07. По рекомендованной литературе изучить:

- этапы постановки и анализа задач инженерного творчества;

- метод прямого мозгового штурма, метод обратного мозгового штурма, комбинированное использование методов мозгового штурма;
- межотраслевой фонд эвристических приемов, индивидуальный фонд эвристических приемов;
- морфологическую комбинаторику, методику построения потоковой и конструктивной функциональной структуры, составление морфологических таблиц, способы выбора наиболее эффективных технических решений.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Аверченков В.И. Методы инженерного творчества [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Аверченков, Ю.А. Малахов. — Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 110 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6999.html>

2. Шустов М.А. Методические основы инженерно-технического творчества [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шустов М.А. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2013. — 140 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34679> — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Методология научного творчества [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Назаркин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 32 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19010.html>

4. Глобин А.Н. Инженерное творчество [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Глобин, Т.Н. Толстоухова, А.И. Удовкин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 108 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61088.html>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

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

Подготовка к практическим занятиям.

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

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

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

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

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

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- 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, словоописания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;

- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, 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 №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643
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)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР03	Анализ результатов экспериментальных исследований. Оценка погрешности косвенных измерений	решение задач
ПР05	Субъективные погрешности и промахи. Критерии оценки выбросов в массиве экспериментальных данных	решение задач
ПР08	Метод мозгового штурма	решение задач
ПР10	Морфологический анализ и синтез технических решений	решение задач
СР02	Классификация и сущность методов научного познания	доклад
СР07	Морфологическая комбинаторика, методика построения потоковой и конструктивной функциональной структуры, составление морфологических таблиц, способы выбора наиболее эффективных технических решений	решение задач

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-1 (УК-3) Имеет опыт планирования и корректирования работы команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает особенности формирования команды для решения творческих задач	ПР08, Зач01
умеет руководить командой исследователей при решении творческих задач	ПР08, Зач01

ИД-2 (УК-3) Умеет выбирать наиболее эффективные решения для достижения поставленной цели

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает особенности метрологического обеспечения процессов разработки и исследования новых материалов	СР07, Зач01
умеет строить и анализировать потоковую и конструктивную функциональную структуру технического объекта	СР07, Зач01

ИД-3 (ОПК-5) Знает методы научных исследований и особенности их применения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает классификацию методов теоретического и эмпирического уровня и области их применения	СР02, Зач01
знает методику мозгового штурма	ПР08, Зач01
знает методику морфологического анализа и синтеза технических решений	ПР10, Зач01

ИД-4 (ОПК-5) Умеет обрабатывать экспериментальные данные и оформлять отчеты по результатам научных исследований

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет обрабатывать экспериментальные данные по результатам исследований с использованием методов математической статистики	ПР03, ПР05, Зач01
умеет оформлять отчеты по результатам исследований с использованием прикладных компьютерных программ	ПР03, ПР05, ПР10

Примеры заданий к ПР03 «Анализ результатов экспериментальных исследований. Оценка погрешности косвенных измерений»

1. Определить погрешность косвенных измерений момента инерции круглой платформы, связанного формулой

$$I = \frac{g \cdot R \cdot r}{4\pi^2 l} mT^2,$$

со следующими величинами, измеряемыми прямыми методами: $R = (11,50 \pm 0,05) \cdot 10^2$ м – радиус платформы; $r = (10,00 \pm 0,05) \cdot 10^2$ м – радиус верхнего диска подвеса; $l = (233,0 \pm 0,2) \cdot 10^2$ м – длина нитей подвеса; $m = (125,7 \pm 0,1) \cdot 10^3$ кг – масса платформы; $T = (2,81 \pm 0,01)$ с – период малых колебаний платформы; $g = 9,81$ м/с² – ускорение свободного падения; $\pi = 3,14$.

2. Рассчитать погрешность косвенных измерений предельного усилия при растяжении полос при сварке встык по данным, выданным преподавателем.

Предельное усилие $N_{пр}$ определяется формулой

$$N_{пр} = t \cdot \sigma_t \cdot b ,$$

где t – толщина полосы; σ_t – предел текучести; b – ширина полосы.

Результаты оформляются в печатном виде на листах формата А4 (размер шрифта Times New Roman 12-14).

Примеры заданий к ПР05 «Субъективные погрешности и промахи. Критерии оценки выбросов в массиве экспериментальных данных»

1. Определить наличие грубых погрешностей в результатах измерений, используя критерий Романовского.

2. Определить наличие грубых погрешностей в результатах измерений, используя критерий Диксона.

Исходные данные для выполнения заданий (в виде массива экспериментальных данных) выдаются преподавателем.

Результаты оформляются в печатном виде на листах формата А4 (размер шрифта Times New Roman 12-14).

Примеры заданий к ПР08 «Метод мозгового штурма»

С использованием методики мозгового штурма решить изобретательские задачи:

- измерение морфологии поверхностей диэлектриков с помощью туннельного микроскопа;

- неразъемное соединение стекла с металлом;

- неразъемное соединение двух магнитов по плоскостям с одинаковыми полюсами.

Результаты исследования оформляются в печатном виде на листах формата А4 (размер шрифта Times New Roman 12-14).

Примеры заданий к ПР10 «Морфологический анализ и синтез технических решений»

Путем морфологического анализа и синтеза технических решений решить изобретательские задачи, выданные преподавателем (например, предложить вариант электрической лампы, негаснущей при отключении электроэнергии).

Выполнить 5 этапов морфологического анализа, изобразить эскиз или схему, реализующую предложенное техническое решение и дать ее описание.

Результаты исследования оформляются в печатном виде на листах формата А4 (размер шрифта Times New Roman 12-14).

Примеры тем докладов к СР02 «Классификация и сущность методов научного познания»

1. Наука и техника как объект исследования

2. Исторические этапы развития науки, научной рациональности и техники.

3. Логика развития научного знания.

4. Логика научного исследования.

5. Методология научного исследования.

6. Проблемы научного творчества.

7. Проблемы нравственной оценки научно-технического творчества.

8. Методологические проблемы техники.

Примеры заданий к СР07 «Морфологическая комбинаторика, методика построения потоковой и конструктивной функциональной структуры, составление морфологических таблиц, способы выбора наиболее эффективных технических решений»

1. Построить потоковую функциональную структуру технического средства выданного преподавателем (например, электрическая дрель).

2. Построить конструктивную функциональную структуру технического средства выданного преподавателем (например, муфельная печь).

Результаты исследования оформляются в печатном виде на листах формата А4 (размер шрифта Times New Roman 12-14).

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Инновации в инженерной деятельности.
2. Виды научных работ: статья, доклад, тезисы, выпускная квалификационная работа, диссертация.
3. Содержание и структура научного исследования.
4. Виды научных исследований.
5. Понятие научного метода. Общелогические методы познания.
6. Анализ и синтез. Абстрагирование и обобщение.
7. Индукция и ее виды. Дедукция.
8. Аналогия и моделирование.
9. Эмпирические методы научного познания.
10. Этапы проведения научного исследования.
11. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.
12. Анализ результатов экспериментальных исследований.
13. Функционально-физический анализ технических объектов. Построение конструктивной функциональной структуры.
14. Функционально-физический анализ технических объектов. Построение Потоковой функциональной структуры.
15. Законы развития техники. Закон расширения множества потребностей-функций.
16. Законы развития техники. Закон стадийного развития техники.
17. Законы развития техники. Закон возрастания разнообразия технических объектов.
18. Законы развития техники. Закон возрастания сложности технических объектов.
19. Законы развития техники. Закон убывающей полезности.
20. Метод «проб и ошибок».
21. Метод контрольных вопросов.
22. Метод эвристических приемов.
23. Метод мозгового штурма.
24. Морфологический анализ и синтез технических решений.
25. Метод десятичных матриц.

Примеры типовых практических заданий к зачету Зач01

1. Построить конструктивную функциональную структуру объекта.
2. Провести морфологический анализ технического объекта, выделив на менее 3 морфологических признаков и не менее 3 альтернативных вариантов реализации каждого признака.

В качестве объектов при решении задач могут быть выбраны, например: печь, дрель, микроскоп, пресс, аппарат РДС и др.)

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
Решение задач	задача решена полностью, представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу)

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

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 1 теоретического вопроса и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на зачете) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«зачтено»	обучающийся выполнил практическое задание, имеет устойчивые знания об основных терминах, понятиях и определениях, полученные при изучении дисциплины, может сформулировать взаимосвязи между понятиями, ориентируется во всех разделах курса, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно отвечает на поставленные вопросы (в том числе и дополнительные).
«не аттестован»	обучающийся не выполнил практическое задание, имеет значительные пробелы в знаниях, не может сформулировать взаимосвязи между изученными понятиями, не имеет представления о большинстве изучаемых в учебной дисциплине тем, допускает в ответе неточности, недостаточно правильно формулирует основные законы и правила.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.04 Материаловедение и технологии
современных и перспективных материалов***

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

Направление

22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***«Материалы и технология»***
(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ
степень, должность

подпись

А.П. Королев
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Д.М. Мордасов
инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

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

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
ИД-1 (УК-6) Знать основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда	Знает основы планирования выбора материалов для конкретных целей.
	Знает основы планирования мероприятий по выбору и реализации оптимальных методов обработки материалов, материаловедческой деятельности с учетом рынка труда.
ИД-2 (УК-6) Уметь определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	Умеет самостоятельно образовываться в профессиональной деятельности и создавать тем самым основу для профессионального роста.
	Умеет правильно оценить собственный уровень и выбрать критерии самооценки в профессиональной деятельности.
ИД-3 (УК-6) Владеть навыками построения профессиональной траектории, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	Владеет навыками самообразования и построения профессиональной деятельности с учетом накопленного профессионального опыта.
	Владеет навыками использования инструментов непрерывного образования и опытом самообразования с учетом изменяющихся требований рынка труда.
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	
ИД-1 (ОПК-1) Уметь решать профессиональные задачи в области материаловедения, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисци-	Умеет решать задачи выбора, обработки и испытания материалов используя фундаментальные знания.
	Умеет применять фундаментальные знания для решения материаловедческих задач, необходимых при создании продуктов машиностроения и приборостроения.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
плинарных областях профессиональной деятельности	
ИД-2 (ОПК-1) Уметь организовывать и выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать их результаты	Умеет организовывать и выполнять экспериментальные исследования свойств современных и перспективных материалов.
	Умеет анализировать результаты исследования свойств современных и перспективных материалов.

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	2 семестр
<i>Контактная работа</i>	87
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	16
практические занятия	32
курсовая работа	2
консультации	2
промежуточная аттестация	3
<i>Самостоятельная работа</i>	165
<i>Всего</i>	252

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1 Композиционные материалы. Технологии композиционных материалов

Тема 1. Классификация и строение композиционных материалов. Искусственные композиционные материалы.

Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Строение волокнистых композиционных материалов, виды и свойства волокнистых упрочнителей. Виды и свойства волокнистых упрочнителей. Композиционные материалы на неметаллической основе. Методы формовки стеклопластиков и стекловолоконитов.

Тема 2. Естественные композиционные материалы

Способы получения. Направленная кристаллизация. Применение термомагнитной обработки (ТМО) для синтеза ферритно-мартенситных композиций. Ферритно-цементитные композиции в углеродистых сталях.

Тема 3. Получение композиционных материалов методом порошковой металлургии

Производство порошков. Свойства металлических порошков. Смешивание порошковой шихты. Формование порошков. Спекание порошковых изделий. Порошковая металлургия важнейших материалов.

Практические занятия

ПР01. Строение волокнистых композиционных материалов, виды и свойства волокнистых упрочнителей

ПР02. Применение термомагнитной обработки (ТМО) для синтеза ферритно-мартенситных композиций

ПР03. Свойства металлических порошков

Лабораторные работы

ЛР01. Приготовление микрошлифов и выявление микроструктуры композиционных материалов

ЛР02. Влияние объемной доли волокон на прочностные свойства композиционных материалов

ЛР03. Композиционные материалы с полимерной матрицей

ЛР04. Получение наномодифицированного порошка

Самостоятельная работа:

СР01. Классификация и строение композиционных материалов. Искусственные композиционные материалы.

СР02. Естественные композиционные материалы

СР03. Получение композиционных материалов методом порошковой металлургии

Раздел 2. Технология изготовления и методы исследования новых наноструктурных материалов

Тема 1. Технология получения и свойства нанопорошков.

Химические методы синтеза нанопорошков

Способ осаждения, Гель-метод, Способ восстановления и термического разложения, Физические методы. Механические методы

Тема 2. Объемные наноструктурные материалы

Особенности модели наноструктур. Необычные свойства наноструктурных материалов и области их применений

Тема 3. Диагностика наноструктур

Рентгеноструктурный анализ. Определение размеров частиц. Просвечивающая электронная микроскопия, Ионно-полевая микроскопия, Сканирующая микроскопия, Инфракрасная спектроскопия, Фотоэмиссия и рентгеновская спектроскопия, Магнитный резонанс,

Практические занятия

ПР04. Химические методы синтеза нанопорошков

ПР05. Необычные свойства наноструктурных материалов и области их применений

ПР06. Сканирующая микроскопия

Лабораторные работы

ЛР05. Химическое осаждение нанопорошков

Самостоятельная работа:

СР04. Технология получения и свойства нанопорошков.

СР05. Объемные наноструктурные материалы.

СР06. Диагностика наноструктур

Раздел 3. Наноматериалы и нанотехнологии

Тема 1. Полупроводниковые наноструктуры

Квантовые ямы. Квантовые проволоки. Квантовые точки. Структуры с туннельно-прозрачными барьерами. Фотонные кристаллы. Магнитные наноструктуры

Тема 2. Двумерные многослойные структуры из пленок нанометровой толщины. Молекулярные наноструктуры. Фуллереноподобные материалы

Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Наполненные фуллерены (эндопроизводные). Наполненные углеродные нанотрубки. Неорганические нанотрубки.

Тема 3. Конструкционные наноматериалы

Современные конструкционные материалы; пластичность наноструктурных материалов; новые типы материалов, сочетающих высокие прочность и пластичность.

Изготовление наноструктурных керамических и композиционных изделий точной формы, создание наноструктурных твердых сплавов для производства режущих инструментов с повышенной износостойкостью и ударной вязкостью, создание наноструктурных защитных термо- и коррозионностойких покрытий, создание обладающих повышенной прочностью и низкой воспламеняемостью полимерных композитов с наполнителями из наночастиц и нанотрубок.

Практические занятия

ПР07. Структуры с туннельно-прозрачными барьерами

ПР08. Фуллерены. Углеродные нанотрубки.

ПР09. Современные конструкционные материалы.

Лабораторные работы

ЛР06. Исследование электропроводности пористого кремния.

Самостоятельная работа:

СР07. Полупроводниковые наноструктуры.

СР08. Двумерные многослойные структуры из пленок нанометровой толщины. Молекулярные наноструктуры. Фуллереноподобные материалы.

СР09. Конструкционные наноматериалы.

Курсовое проектирование

Примерные темы курсовой работы:

1. Исследование свойств и технологии вакуумного нанесения тонких пленок
2. Исследование свойств и технологии получения абразивного порошкового композиционного материала.
3. Исследование фазовых переходов в пленках Ленгмюра.
4. Исследование технологии синтеза углеродных нанобъектов на медном катализаторе.
5. Исследование свойств и технологии получения пленочных магнитных структур.

Требования к основным разделам курсовой работы:

Введение.

1. Обзор современного состояния.
2. Характеристика объекта испытаний.
3. Исследование структуры и свойств
4. Разработка технологии формирования заданной структуры и свойств.
5. Вывод по результатам работы.
6. Список используемой литературы.

Требования для допуска курсовой работы к защите.

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

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Мельников В.Н. Материаловедение и технологии современных и перспективных неметаллических материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Мельников. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 168 с. — 978-5-7996-0856-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69625.html>

2. Барсукова Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 146 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852>. — ЭБС «IPRbooks»

3. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Витязь П.А., Свидуневич Н.А., Куис Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 512 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501>. — ЭБС «IPRbooks»

4. Введение в систематику умных материалов [Электронный ресурс]/ Л.С. Пинчук [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2013.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29428>. — ЭБС «IPRbooks»

5. Современные жаростойкие материалы и системы металл–покрытие [Электронный ресурс]: высокотемпературное окисление сплавов на основе γ -TiAl и их микродуговое окислирование. Курс лекций/ А.Г. Рабоч [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2015.— 48 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56580>. — ЭБС «IPRbooks»

6. Перспективные материалы и технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Левашов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2011. — 379 с. — 978-5-87623-463-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56222.html>

7. Поплавко Ю.М. Физика активных диэлектриков [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Поплавко, Л.П. Переверзева, И.П. Раевский. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009. — 480 с. — 978-5-9275-0636-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47175.html>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины следует обратить внимание на следующие особенности:

- темы учебного курса взаимосвязаны, поэтому успешное усвоение курса предполагает последовательное и систематическое изучение его теоретической части;
- при возникновении проблем с пониманием той или иной темы курса не стоит откладывать их решение до конца семестра (до промежуточной аттестации), поскольку, в силу особенностей дисциплины, эти проблемы будут накапливаться, препятствуя усвоению последующих тем;
- помимо знания теоретической части, усвоение курса предполагает также отработку навыков обращения с основными формами мышления, и одной из основных особенностей изучения дисциплины является то, что овладение практическими навыками возможно только при условии качественного усвоения теоретической части каждой темы.

В изучении данной дисциплины, как и любой другой учебной дисциплины, основой знания являются понимание изучаемого материала и умение применить полученные знания в сфере своей будущей профессиональной деятельности.

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

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

При подготовке к семинарским занятиям рекомендуется:

- выбрать наиболее интересный вопрос (вопросы), по которым предполагается развернутый ответ или активное участие в обсуждении (в норме подробно готовится именно вопрос, показавшийся наиболее интересным, но общее представление о теме и знание базовых положений и определений обязательно);
- четко сформулировать основные моменты предполагаемого устного ответа – ответ должен быть связным, целостным и законченным сообщением по конкретному вопросу, а не набором реплик по поводу;
- сформулировать необходимые для ответа примеры – характерные и максимально разнообразные; категорически не рекомендуется повторение примеров из учебников или текста лекции;
- не ограничиваться заявленными вопросами по теме и попытаться предположить, какие вопросы могут возникнуть по ходу обсуждения темы, или сформулировать свои вопросы для обсуждения (в том числе, оставшиеся неясными или непонятными при изучении темы);
- регулярно готовиться к семинарам, даже если не планируется активное участие в них – регулярная подготовка способствует постепенному и поэтому качественному усвоению дисциплины и существенно облегчает последующую подготовку к промежуточной аттестации.

Важен не объем запоминаемой информации, а качество ее усвоения, то есть степень понимания прочитанного и осознанности воспроизводимого при ответе на семинарском занятии.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы. Целесооб-

разно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Выполнение курсовой работы является одним из важных моментов самостоятельной работы.

Чтобы полнее раскрыть тему, следует выявить дополнительные источники и материалы. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется:

– внимательно ознакомиться с вопросами и в дальнейшем готовиться именно по этим вопросам – вместо чтения всего материала, целесообразнее в первую очередь изучать материал по вопросам;

– четко представлять, к какой теме курса относится конкретный вопрос и как он связан с остальными вопросами – это существенно облегчит ответы на возможные дополнительные вопросы и придаст уверенности в своих знаниях по курсу;

– определить степень достаточности имеющихся учебных материалов (учебники, учебные и учебно-методические пособия, конспекты лекций и прочитанной литературы) и ознакомиться с необходимыми материалами;

– пропорционально распределять подготовку на все вопросы – целесообразнее и надежнее хорошо знать максимум материала, чем знать подробно только некоторую его часть;

– отчетливо представлять себе примерный план ответа на конкретный вопрос и сформулировать основные положения ответа – ответ должен быть связным, информативным и достаточным, во избежание большого количества дополнительных вопросов.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория оптической микроскопии 109.	Мебель: учебная мебель Технические средства: проектор, ноутбук, доска, экран, оптические микроскопы	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория оптической микроскопии 113	Мебель: учебная мебель Технические средства: электропечь СНОЛ 6/12 с регулятором ПТ200, твердомеры ТК-2М и ТШ-2; печи муфельные	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория литья, обработки давлением и порошковой металлургии 121	Мебель: учебная мебель Технические средства: гидравлический пресс.	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория сканирующей зондовой микроскопии и рентгеноструктурного анализа 114а	Мебель: учебная мебель Технические средства: монитор, компьютер, сканирующий зондовый микроскоп FemtoScan, рентгенустановка	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория электронной просвечивающей микроскопии 114	Мебель: учебная мебель Технические средства: электронный просвечивающий микроскоп ЭМВ-100А	

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 Технические средства: компьютерная техника с	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Строение волокнистых композиционных материалов, виды и свойства волокнистых упрочнителей.	опрос
ПР02	Применение термомагнитной обработки (ТМО) для синтеза ферритно-мартенситных композиций.	опрос
ПР03	Свойства металлических порошков.	опрос
ПР04	Химические методы синтеза нанопорошков.	опрос
ПР05	Необычные свойства наноструктурных материалов и области их применений.	опрос
ПР06	Сканирующая микроскопия.	опрос
ПР07	Структуры с туннельно-прозрачными барьерами.	опрос
ПР08	Фуллерены. Углеродные нанотрубки.	опрос
ПР09	Современные конструкционные материалы.	опрос
ЛР01	Приготовление микрошлифов и выявление микроструктуры композиционных материалов.	защита
ЛР02	Влияние объемной доли волокон на прочностные свойства композиционных материалов.	защита
ЛР03	Композиционные материалы с полимерной матрицей.	защита
ЛР04	Получение наномодифицированного порошка.	защита
ЛР05	Химическое осаждение нанопорошков	защита
ЛР06	Исследование электропроводности пористого кремния.	защита
СР01	Классификация и строение композиционных материалов. Искусственные композиционные материалы.	реферат
СР02	Естественные композиционные материалы	реферат
СР03	Получение композиционных материалов методом порошковой металлургии.	реферат
СР04	Технология получения и свойства нанопорошков.	реферат
СР05	Объемные наноструктурные материалы.	реферат
СР06	Диагностика наноструктур	реферат
СР07	Полупроводниковые наноструктуры.	реферат
СР08	Двумерные многослойные структуры из пленок нанометровой толщины. Молекулярные наноструктуры. Фуллереноподобные материалы.	реферат
СР09	Конструкционные наноматериалы.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	2 семестр
КР01	Защита КР	2 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-1 (УК-6) Знать основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы планирования выбора материалов для конкретных целей.	СР01
Знает основы планирования мероприятий по выбору и реализации оптимальных методов обработки материалов, материаловедческой деятельности с учетом рынка труда.	СР02, ПР01

ИД-2 (УК-6) Уметь определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет самостоятельно образовываться в профессиональной деятельности и создавать тем самым основу для профессионального роста.	СР03, ПР02
Умеет правильно оценить собственный уровень и выбрать критерии самооценки в профессиональной деятельности.	СР04, ПР03

ИД-3 (УК-6) Владеть навыками построения профессиональной траектории, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками самообразования и построения профессиональной деятельности с учетом накопленного профессионального опыта.	СР05, ПР04, ЛР01
Владеет навыками использования инструментов непрерывного образования и опытом самообразования с учетом изменяющихся требований рынка труда.	СР06, ПР05, ЛР02

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Виды композиционных материалов
2. Травители для приготовления шлифов
3. Понятие микроструктуры, фазы

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Виды армирующих волокон
2. Способы пропитки волокнистых материалов
3. Методы испытания на прочность композиционных волокнистых материалов

Задания к опросу ПР01

1. Строение волокнистых композиционных материалов
2. Виды и свойства волокнистых упрочнителей

Задания к опросу ПР02

1. Виды ТМО для синтеза ферритно-мартенситных композиций

Задания к опросу ПР03

1. Способы получения порошков
2. Свойства металлических порошков

Задания к опросу ПР04

1. Химические способы получения порошков. Необходимость химического способа

Задания к опросу ПР05

1. Сущность и свойства наноматериалов
2. Применение наноматериалов

Тема реферата СР01

1. Виды и свойства волокнистых упрочнителей

Тема реферата СР02

1. Направленная кристаллизация

Тема реферата СР03

1. Свойства металлических порошков

Тема реферата СР04

1. Гель-метод

Тема реферата СР05

1. Необычные свойства наноструктурных материалов и области их применений

Тема реферата СР06

1. Просвечивающая электронная микроскопия

ИД-1 (ОПК-1) Уметь решать профессиональные задачи в области материаловедения, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет решать задачи выбора, обработки и испытания материалов используя фундаментальные знания.	СР07, ПР06, ЛР03
Умеет применять фундаментальные знания для решения материаловедческих задач, необходимых при создании продуктов машиностроения и приборостроения.	СР08, ПР07, ЛР04

ИД-2 (ОПК-1) Уметь организовывать и выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать их результаты

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет организовывать и выполнять экспериментальные исследования свойств современных и перспективных материалов.	СР09, ПР08, ЛР05, КР01
Умеет анализировать результаты исследования свойств современных и перспективных материалов.	ПР09, ЛР06, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Виды композиционных материалов с полимерной матрицей
2. Методы измерения твердости стеклопластика
3. Применение композиционных материалов с полимерной матрицей

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Способы смешивания порошков
2. Наномодифицирующие добавки. Виды и свойства
3. Режимы спекания наномодифицированных порошков
4. Какие технологические режимы влияют на прочность порошковых композитов?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Технология химического осаждения порошков
2. Влияние режимов осаждения на качество порошков
3. Дисперсность порошков, полученных химическим осаждением
4. Применение порошков, полученных химическим осаждением

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Способы получения пористого кремния
2. Влияние технологических режимов получения на величину пор кремния
3. Влияние внешних факторов на величину электропроводности пористого кремния
4. ВАХ пористого кремния

Задания к опросу ПР06

1. Сканирующая туннельная микроскопия
2. Сканирующая атомно-силовая микроскопия

Задания к опросу ПР07

1. Эффект туннелирования
2. Применение туннельного эффекта

Задания к опросу ПР08

1. Фуллерены. Строение, свойства, применение
2. Углеродные нанотрубки. Строение, свойства, применение

Задания к опросу ПР09

1. Развитие композиционных материалов на современном этапе

Тема реферата СР07

1. Структуры с туннельно-прозрачными барьерами

Тема реферата СР08

1. Фуллерены

Тема реферата СР09

1. Современные конструкционные материалы; пластичность наноструктурных материалов; новые типы материалов, сочетающих высокие прочность и пластичность

Вопросы к защите курсового проекта КП01 (примеры)

1. Свойства и технология вакуумного нанесения тонких пленок
2. Свойства и технология получения абразивного порошкового композиционного материала.
3. Фазовые переходы в пленках Ленгмюра.

4. Технология синтеза углеродных нанообъектов.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.
2. Строение волокнистых композиционных материалов, виды и свойства волокнистых упрочнителей.
3. Виды и свойства волокнистых упрочнителей.
4. Композиционные материалы на неметаллической основе.
5. Методы формовки стеклопластиков и стекловолокнитов.
6. Направленная кристаллизация.
7. Применение терромагнитной обработки (ТМО) для синтеза ферритно-мартенситных композиций.
8. Ферритно-цементитные композиции в углеродистых сталях.
9. Производство порошков.
10. Свойства металлических порошков.
11. Смешивание порошковой шихты.
12. Формование порошков.
13. Спекание изделий.
14. Порошковая металлургия важнейших материалов.
15. Химические методы синтеза нанопорошков.
16. Способ осаждения нанопорошков.
17. Гель-метод синтеза нанопорошков.
18. Способ восстановления и термического разложения нанопорошков.
19. Физические методы синтеза нанопорошков.
20. Механические методы синтеза нанопорошков.
21. Особенности модели наноструктур.
22. Необычные свойства наноструктурных материалов и области их применений.
23. Рентгеноструктурный анализ.
24. Определение размеров частиц.
25. Просвечивающая электронная микроскопия.
26. Ионно-полевая микроскопия.
27. Сканирующая микроскопия.
28. Инфракрасная спектроскопия.
29. Фотоэмиссия и рентгеновская спектроскопия.
30. Магнитный резонанс,
31. Квантовые ямы.
32. Квантовые проволоки.
33. Квантовые точки.
34. Структуры с туннельно-прозрачными барьерами.
35. Фотонные кристаллы.
36. Магнитные наноструктуры.
37. Фуллерены. Углеродные нанотрубки.
38. Наполненные фуллерены (эндо-производные).
39. Наполненные углеродные нанотрубки.
40. Неорганические нанотрубки.
41. Современные конструкционные материалы; пластичность наноструктурных материалов; новые типы материалов, сочетающих высокие прочность и пластичность.
42. Изготовление наноструктурных керамических и композиционных изделий точной формы.
43. Создание наноструктурных твердых сплавов для производства режущих инструментов с повышенной износостойкостью и ударной вязкостью.

44. Создание наноструктурных защитных термо- и коррозионностойких покрытий. Создание обладающих повышенной прочностью и низкой воспламеняемостью полимерных композитов с наполнителями из наночастиц и нанотрубок.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

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

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

Защита КР (КР01).

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

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05 Моделирование материалов и процессов

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

Направление

29.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении»***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная*** _____

Кафедра: _____ ***«Материалы и технология»*** _____

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ ***К.Т.Н., ДОЦЕНТ*** _____

степень, должность

_____ подпись _____

_____ ***М.В. Макарчук*** _____

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ ***Д.М. Мордасов*** _____

_____ подпись _____

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
ИД-1 (УК-1) Знать основные методы критического анализа, методологию системного подхода	Знает основные методы критического анализа
	Знает методологию системного подхода
ИД-2 (УК-1) Уметь использовать методы системного подхода и критического анализа для выявления проблемной ситуации: ее причин, составляющих и связей между ними	Умеет использовать методы системного подхода для выявления проблемной ситуации: ее причин, составляющих и связей между ними
	Умеет использовать методы критического анализа для выявления проблемной ситуации: ее причин, составляющих и связей между ними
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	
ИД-3 (ОПК-1) Владеть навыками моделирования и внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	Владеет навыками моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов
	Владеет навыками моделирования технологических процессов создания и обработки материалов в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности
	Владеет навыками внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов
	Владеет навыками внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности
ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	
ИД-1 (ОПК-2) Знать основы проектирования технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности	Знает основы проектирования технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-2 (ОПК-2) Уметь выбирать и применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности	Уметет выбирать инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности
	Уметь применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<i>Контактная работа</i>	52
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<i>Самостоятельная работа</i>	164
<i>Всего</i>	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение. Основные понятия, задачи моделирования.

Основные определения и терминология, цель, задачи и основные разделы лекционного курса, другие формы занятий. Роль математического и компьютерного моделирования и решения задач оптимизации в комплексной разработке и автоматизации проектирования и подготовки производства в области новых материалов и технологических процессов.

Лабораторная работа

ЛР01. Нагрев массивной заготовки

Практическое занятие

ПР01. Роль моделирования в разработке новых материалов и технологических процессов. Виды и уровни моделирования. Математические модели и их назначение.

Самостоятельная работа

СР01. По рекомендованной литературе изучить моделирование процесса нагрева массивной заготовки.

Раздел 2. Основы моделирования материалов и процессов.

Принципы, методы и процедуры моделирования как формы отражения, описания и имитации действительных систем (объектов и процессов). Основные виды моделирования: концептуальное, структурно-функциональное, физическое, математическое и компьютерное. Математический аппарат статистического моделирования: метод наименьших квадратов, регрессионный анализ, статистическое оценивание.

Особенности и возможности математического и компьютерного моделирования непрерывных и дискретных систем.

Лабораторная работа

ЛР02. Получение наполненного электропроводящего полимера и оценка его проводимости.

Практическое занятие

ПР02. Этапы и характерные особенности математического моделирования

Самостоятельная работа

СР02. По рекомендованной литературе изучить моделирование процессов обработки измельченных материалов.

Раздел 3. Постановка задач оптимизации и поиск оптимальных решений

Классификация и постановка задач оптимизации, условия и критерии оптимальности. Построение целевой функции, безусловная оптимизация, линейные и нелинейные ограничения, многокритериальные задачи оптимизации.

Активный и пассивный эксперимент. Планирование экспериментов. Полный факторный эксперимент, дробные реплики, планы высоких порядков. Композиционные планы. Планирование на диаграммах состав-свойство.

Методы решения задач оптимизации: расчетно-аналитические методы, методы поиска оптимума на основе статистических моделей (градиентный метод, метод крутого восхождения, симплексный метод). Линейное и нелинейное программирование оптимальных задач. Составление обобщенных параметров оптимизации. Периодическая оптимизация. Постановка задач оптимального управления. Основные алгоритмы теории распозна-

вания образов и их реализации. Метод экспертных оценок. Факторный и дисперсионный анализ.

Лабораторная работа

ЛР03. Определение прочностных характеристик ориентированных полимерных композиционных материалов

Практическое занятие

ПР03. Типовые математические модели структуры потоков в технологических аппаратах (реакторах)

Самостоятельная работа

СР03. По рекомендованной литературе изучить моделирование взаимодействия в средах (твердое–жидкое, жидкое–жидкое, твердое–твердое).

СР04. По рекомендованной литературе изучить моделирование диффузионных процессов.

Раздел 4. Моделирование материалов и покрытий и оптимизация параметров состав - структура - технологические и эксплуатационные свойства

Принципы, методы и процедуры математического и имитационного моделирования структуры и свойств простых и сложных, в том числе композиционных материалов: методы атомных и молекулярных орбиталей, полуэмпирические подходы, принцип аддитивности атомных и групповых вкладов.

Основные приемы расчетного прогноза термодинамических и физико-химических параметров веществ. Использование моделей для решения задач оптимизации состава, структуры и свойств материалов и покрытий.

Особенности и примеры построения моделей и решения задач оптимизации состава и структуры основных классов материалов и покрытий (металлических, неметаллических неорганических, углеродных и полимерных) и их основных химических и физических (термодинамических, теплофизических, механических, электрических и магнитных и диффузионных) свойств.

Лабораторная работа

ЛР04. Определение прочностных характеристик ориентированных полимерных композиционных материалов

Практическое занятие

ПР04. Тепловые режимы и тепловые балансы в процессах и аппаратах при наличии реакций. Модель теплопереноса в пленочном реакторе с учетом массоотдачи. Математические модели теплообменных аппаратов»

Самостоятельная работа

СР04. По рекомендованной литературе изучить методы многомерной безусловной оптимизации (общая схема методов спуска, направление убывания, методы прямого поиска).

Раздел 5. Моделирование технологических процессов производства, обработки и переработки материалов и нанесения покрытий и оптимизация их параметров

Общие принципы, методы и процедуры математического и компьютерного моделирования явлений и процессов в технологии полиграфических производств, основных соотношений сохранения (балансов) энергии, массы и количества движения, законов равновесной и неравновесной термодинамики, химической кинетики, кинетики массо- и тепло-

переноса. Примеры решения прямых, обратных и сопряженных задач моделирования и оптимизации параметров технологических процессов печати. Пакеты прикладных программ и базы данных по моделированию и оптимизации материалов и покрытий различных типов (по природе и назначению), технологических процессов (по типам материалов и процессов).

Лабораторная работа

ЛР05. Химическое формование полимеров.

Практическое занятие

ПР05. Моделирование процессов первого порядка. Моделирование процессов второго порядка.

Самостоятельная работа

СР05. По рекомендованной литературе изучить методы многомерной безусловной оптимизации (градиентные методы; сравнительный анализ методов).

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Лозовая С.Ю. Компьютерные технологии в науке и проектировании оборудования и технологических процессов предприятий строительной индустрии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лозовая С.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 238 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28349>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Статистические методы решения технологических задач [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.В. Александрова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57057>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Мельниченко А.С. Анализ данных в материаловедении. Часть 2. Регрессионный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мельниченко А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2014.— 87 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56553>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Автоматизация и управление в технологических комплексах [Электронный ресурс]/ А.М. Русецкий [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 376 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29574.html>.— ЭБС «IPRbooks».

5. Автоматизация и управление в технологических комплексах [Электронный ресурс]/ А.М. Русецкий [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 376 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29574.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Агеев Н.Г. Металлургические расчеты с использованием пакета прикладных программ HSC Chemistry [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Агеев, С.С. Набойченко. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 124 с. — 978-5-7996-1713-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65944.html>

7.Макарчук, М.В. Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов [Электронный ресурс]: Методические указания./Макарчук М.В.- Тамбов. Издательство ТГТУ,2014.- Режим доступа: <http://elib.tstu.ru/>

8.Пестрецов, С.И. Компьютерное моделирование и оптимизация процессов резания [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009. - 104 с. Режим доступа: <http://elib.tstu.ru/>

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

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.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 данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

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

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

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

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

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебный корпус по адресу: 392032, Тамбовская область, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д.112: Лаборатория «Исследования изделий из металлов и сплавов» № 111/А – учебная аудитория для проведения занятий лекционного, лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: лабораторные столы Технические средства: Проектор, ноутбук, экран, оптические микроскопы, микроинтерферометры.	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643.
Учебный корпус по адресу: 392032, Тамбовская область, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112: помещение № 412/Е – учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: проектор, ноутбук, доска, экран	
Учебный корпус по адресу: 392032, Тамбовская область, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д.112: лаборатории НОЦ ТамБГТУ-ИСМАН «Твердофазные технологии»	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: лабораторные столы Технические средства: прессовое оборудование (гидропресс); литьевая машина; лабораторный шнековый экструдер; набор формующего инструмента (съемные пресс-формы, литьевая форма); технические и аналитические весы; мерительный инструмент	

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
Учебный корпус по адресу: 392032, Тамбовская область, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112: помещение для организа-	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
ции самостоятельной работы обучающихся – читальный зал Научной библиотеки ТГТУ	коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	
Учебный корпус по адресу: 392032, Тамбовская область, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112: помещение для организации самостоятельной работы обучающихся – компьютерный класс (ауд. 401/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701
Учебный корпус по адресу: 392032, Тамбовская область, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112: помещение для организации самостоятельной работы обучающихся – компьютерный класс (ауд. 403/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Нагрев массивной заготовки	защита
ЛР02	Получение наполненного электропроводящего полимера и оценка его проводимости	защита
ЛР03	Определение прочностных характеристик ориентированных полимерных композиционных материалов	защита
ЛР04	Химическое формование полимеров	защита

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	1 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-1 (УК-1) Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные методы критического анализа	ПР01, ПР02, ЛР01, Экз01
Знает методологию системного подхода	ЛР01, ПР02, ПР05, Экз01

ИД-2 (УК-1) Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет использовать методы системного подхода для выявления проблемной ситуации: ее причин, составляющих и связей между ними	ПР03, ЛР03, Экз01
Умеет использовать методы критического анализа для выявления проблемной ситуации: ее причин, составляющих и связей между ними	ПР03, ПР04, ЛР04, Экз01

ИД-3 (ОПК-1) Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов	ПР02, ЛР02, ЛР03, Экз01
Владеет навыками моделирования технологических процессов создания и обработки материалов в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	ПР02, ЛР02, ЛР05, Экз01
Владеет навыками внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов	ПР02, ПР04, ЛР02, Экз01
Владеет навыками внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	ПР02, ЛР05, Экз01

ИД-1 (ОПК-2) Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы проектирования технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности	ПР03, ПР04, ЛР03, ЛР05, Экз01

ИД-2 (ОПК-2) Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Уметь выбирать инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности	ПР04, ПР05, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Экз01
Уметь применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности	ПР04, ПР05, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Каковы скорость нагрева и время равномерного прогрева массивной заготовки.
2. С помощью каких датчиков происходит получение информации о температуре заготовки.
3. Каковы теплофизических характеристиках исследованных материалов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Конструкция и принцип действия смесительного оборудования.
2. Конструкция и принцип действия литьевой машины.
3. Конструкция и принцип действия экструдера.
4. Методика определения диэлектрической проницаемости полимеров?
5. Математическая модель работы смесительного оборудования.
6. Математическая модель работы литьевой машины.
7. Математическая модель работы экструдера.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Каковы температуры структурных переходов изделия из полимерных композиционных материалов (ПКМ).
2. Методики определения температур структурных переходов в полимерах и композициях.
3. Как определяется скорость нагрева, коэффициент линейного расширения, температуры основных структурных переходов полимеров и композитов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Анализ сопоставления результатов моделирования прочностных свойств образцов ориентированных полимерных материалов и экспериментальных данных, полученных на универсальной испытательной машине.
2. Каковы физико-механические свойства исследованных материалов.
3. Каков механизм и стадии процесса химического (реакционного) формования полимеров.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Определение информационной технологии
2. Цель информационной технологии
3. Современная информационная технология
4. Информационные ресурсы
5. Информационные продукты и услуги
6. Рынок информационных продуктов и услуг
7. Актуальность внедрения новых информационных технологий
8. Информационные революции
9. Понятие информационного общества
10. Роль информатизации в развитии общества
11. Информационная культура
12. Классификация информационных технологий
13. Наиболее распространенные информационные технологии

14. Технологии обработки текстовых, графических и табличных данных
15. Гипертекстовая технология
16. Технология мультимедиа
17. Офисные программы
18. Использование пакета презентационных программ
19. Понятие информационной системы
20. Структура информационной системы
21. Информационное обеспечение
22. Техническое обеспечение
23. Математическое и программное обеспечение
24. Организационное и правовое обеспечение
25. Классификация информационных систем по характеру использования информации в сфере применения
26. Экспертные системы. Характеристика и назначение
27. Классификация экспертных систем
28. Основные компоненты экспертных систем
29. Проблемы безопасности информации
30. Современные методы защиты информации

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
Лабораторные работы ЛР01-ЛР04	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06 Управление наукоемким проектом

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

Направление

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная

Кафедра: ***Материалы и технология***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.т.н., доцент

степень, должность

подпись

Д.О. Завражин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Д.М. Мордасов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	
ИД-1 (ОПК-3) Знать основные положения системы менеджмента качества, требования, предъявляемые к качеству выполняемых научных исследований и выпускаемой продукции	Знание основ управления проектами НИОКР, организации процесса НИОКР и управления ресурсами проекта, формулирует основные принципы выбора направления развития научного производства
ИД-2 (ОПК-3) Знать основные методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях; понятийный аппарат теории принятия решения в системах менеджмента качества	Знание методов и моделей принятия решений, формулирует основные понятия методов принятия решений
ИД-3 (ОПК-3) Уметь применять подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций; последовательно и многосторонне использовать арсенал логических и концептуальных средств качественного и количественного анализа при принятии управленческих решений	Умение оценивать эффективность проектов НИОКР, формулирует порядок проведения основных мероприятий при выполнении НИР и ОКР, оценивает уровень проведенных исследований в сравнении с мировым уровнем на основе информационного поиска, предлагает наиболее рациональный способ обобщения результатов НИР, применяет технические средства для обработки экспериментальных результатов
ИД-4 (ОПК-3) Владеть навыками организации процесса принятия и реализации решений; методами экспертного оценивания и прогнозирования управленческих ситуаций; процедурами разработки управленческих решений и	Владение методами организации, планирования и управления производством и знаниями, необходимыми для практической реализации создания наукоемких проектов.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
контроля их реализации	
ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	
ИД-1 (ОПК-4) Знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации	знание основных научных направлений развития систем управления наукоемким производством современных наукоемких предприятий
ИД-2 (ОПК-4) Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров	умение пользоваться реферативными, периодическими и справочно-информационными изданиями и информационными технологиями в области инновационных материалов и технологий
ИД-3 (ОПК-4) Иметь навыки подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	Владение навыками подготовки докладов, презентации и защиты разработок и проектов, навыками публичного представления результатов.
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
ИД-3 (УК-2) Владеть навыками публичного представления результатов проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях	Владение навыками подготовки докладов, презентации и защиты разработок и проектов, навыками публичного представления результатов.

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	2 семестр
<i>Контактная работа</i>	49
занятия лекционного типа	16
практические занятия	32
промежуточная аттестация	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59
<i>Всего</i>	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Планирование, организация и порядок проведения НИОКР.

Основные понятия и определения

Тема 1. Основы управления проектами.

Определение проекта, его признаки и основные характеристики. Концепция управления проектами. Классификация типов проектов. Цель, стратегия и результат проекта. Окружение проектов. Участники проекта.

Практические занятия:

ПР01. Планирование, организация и порядок проведения НИОКР. Основные понятия и определения

Самостоятельная работа:

СР01. Разработка календарного плана выполнения работ на 3-летний период:

-НИР;

-ОКР.

Раздел 2. Процессы управления проектом: инициализация, планирование, исполнение, мониторинг и контроль, завершение

Тема 1. Руководство проектами как особый вид управления.

Разработка концепции проекта. Методы управления проектами. Основные положения управления проектами. Жизненный цикл проекта. Проектные циклы. Особенности процессов управления проектами.

Практические занятия:

ПР02 Процессы управления проектом.

ПР03 Порядок выполнения НИОКР: инициализация, планирование, исполнение, мониторинг и контроль, завершение

Самостоятельная работа:

СР02. Особенности процессов управления проектами.

Раздел 3. Документирование НИР и ОКР

Тема 1. Документирование НИР и ОКР.

ГОСТ и порядок организации и выполнения НИР и ОКР.

Практические занятия:

ПР04. Методы планирования и управления, анализа и структурирования информации. Документирование НИР и ОКР.

Самостоятельная работа:

СР03. ГОСТ и порядок организации и выполнения НИР и ОКР.

Раздел 4. Инновационная деятельность предприятия

Тема 1. Инновационная деятельность предприятия.

Понятие инновации. Инновационная деятельность: цель, задачи, этапы.

Инновации и инновационная деятельность как объект управления.

Практические занятия:

ПР04. Методы планирования и управления, анализа и структурирования информации. Документирование НИР и ОКР.

Самостоятельная работа:

СР04. Инновации и инновационная деятельность.

Раздел 5. Грантовая поддержка аспирантов и молодых учёных

Тема 1. Введение.

Основная терминология в области грантовой поддержки. Поиск источников информации.

Тема 2. Оформление заявки на грантовую поддержку.

Выбор грантодателя. Подготовка заявки на грант. Критерии оценки заявок.

Тема 3. Выполнение работ по гранту.

Порядок выполнения работ по гранту, составление отчетной документации.

Самостоятельная работа:

СР05. Литературный обзор по теме ВКР. Сбор и обобщение собственных материалов НИР.

Раздел 6. Методика написания и опубликования статьи в зарубежном научном журнале.

Тема 1. Публикация статьи в научном журнале

Поэтапная процедура опубликования статьи в зарубежном научном журнале. Структурирование содержания научной статьи.

Тема 2. Выбор научного журнала для публикации

Публикационная активность российских учёных в зарубежных изданиях. Ведущие мировые издатели научных журналов.

Практические занятия:

ПР05. Современные базы научного цитирования.

Самостоятельная работа:

СР06. Выбор научного журнала для публикации.

Раздел 7. Использование современных баз научного цитирования для оценки результативности научной работы.

Тема 1. Использование современных баз научного цитирования для оценки результативности научной работы.

Основные наукометрические показатели. Информационные системы расчёта наукометрических показателей. База данных научного цитирования Web of Science. Библиографическая и реферативная база данных Scopus. Сравнение баз данных Web of Science и Scopus. Другие информационные ресурсы сопровождения научно-исследовательской деятельности.

Практические занятия:

ПР05. Современные базы научного цитирования.

Самостоятельная работа:

СР07. Современные базы научного цитирования.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Краснянский, М. Н., Муратова, Е. И., Завражин, Д. О., Карпов, С. В., Никульшина, Н. Л., Иванов, А. Ю. Современные методы организации научно-исследовательской и инновационной деятельности. Учебное пособие. (Электронный ресурс) - Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2014. Режим доступа: <http://tstu.ru/book/elib/pdf/2014/muratova-t.pdf>.

2. Никульшина, Н. Л. Учись писать научные статьи на английском языке [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Л. Никульшина, О. А. Гливенкова, Т. В. Мордовина. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 172 с. Режим доступа: http://tstu.ru/book/elib1/exe/2012/glivenkova_t.exe - Загл. с экрана.

3. Короткий С.В. Венчурный бизнес [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Короткий. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 174 с. — 978-5-4487-0133-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72355.html>.

4. 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>.

5. Управление инновационной деятельностью в организации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Л. Лебедев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Научный консультант, 2018. — 272 с. — 978-5-6040243-7-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75487.html>.

6. Иванилова С.В. Управление инновационными проектами [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / С.В. Иванилова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 188 с. — 978-5-394-02895-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66843.html>.

4.2. Периодическая литература {При необходимости}

[Вестник Тамбовского государственного технического университета](http://vestnik.tstu.ru/rus/vestnik.htm) - <http://vestnik.tstu.ru/rus/vestnik.htm>

Вопросы современной науки и практики. Университет имени В.И.Вернадского - <http://vernadsky.tstu.ru/ru/>

Advanced materials and technologies - <http://journal.tstu.ru/>

Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития - <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib.stmu>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения данной дисциплины студентам необходимо прослушивание курса лекций и участие в семинарах и мозговых штурмах, самостоятельное изучение отдельных тем и закрепление изученного материала текущим контролем и сдачей зачета.

Организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является правильная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

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.

Подготовка к лекциям.

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.

Подготовка к практическим занятиям.

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

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643.
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)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Планирование, организация и порядок проведения НИОКР. Основные понятия и определения	опрос
ПР02	Процессы управления проектом	опрос
ПР03	Порядок выполнения НИОКР: инициализация, планирование, исполнение, мониторинг и контроль, завершение	опрос
ПР04	Методы планирования и управления, анализа и структурирования информации. Документирование НИР и ОКР.	опрос
ПР05	Современные базы научного цитирования.	опрос
СР01	Разработка календарного плана выполнения работ на 3-летний период: -НИР; -ОКР.	Реферат, презентация
СР02.	Особенности процессов управления проектами.	Реферат, презентация
СР03.	ГОСТ и порядок организации и выполнения НИР и ОКР.	Реферат, презентация
СР04.	Инновации и инновационная деятельность.	Реферат, презентация
СР05.	Литературный обзор по теме ВКР. Сбор и обобщение собственных материалов НИР.	Реферат, презентация
СР06.	Выбор научного журнала для публикации.	Доклад, презентация
СР07.	Современные базы научного цитирования.	Презентация

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	2 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-1 (ОПК-3) Знать основные положения системы менеджмента качества, требования, предъявляемые к качеству выполняемых научных исследований и выпускаемой продукции

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знание основ управления проектами НИОКР, организации процесса НИОКР и управления ресурсами проекта, формулирует основные принципы выбора направления развития научного производства	ПР01, СР01, Зач01

Задания к опросу ПР01:

1. Определение проекта, его признаки и основные характеристики.
2. Концепция управления проектами.
3. Классификация типов проектов.
4. Цель, стратегия и результат проекта.
5. Окружение проектов.
6. Участники проекта.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Место и роль проектов в деятельности организации.
2. Ключевые концепции управления проектами.
3. Системный подход в управлении проектами.
4. Проект как объект управления.
5. Команда проекта. Команда управления проектом.
6. Организационные формы реализации проекта в компании.
7. Процессы инициации проекта.
8. Управление разработкой и планированием проекта: определение содержания проекта.
9. Планирование качества проекта.
10. Определение длительности работ.
11. Оценка стоимости ресурсов и работ, разработка календарного плана.

Задание для самостоятельной работы СР01:

Разработать календарный план выполнения работ на 3-летний период:

- 1) НИР;
- 2) ОКР.

ИД-2 (ОПК-3) Знать основные методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях; понятийный аппарат теории принятия решения в системах менеджмента качества

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знание методов и моделей принятия решений, формулирует основные понятия методов принятия решений	ПР02, СР02, Зач01

Задания к опросу ПР02:

1. Разработка концепции проекта.

2. Методы управления проектами.
3. Основные положения управления проектами.
4. Жизненный цикл проекта.
5. Проектные циклы.
6. Особенности процессов управления проектами.

Теоретические вопросы к зачету Зач01:

1. Разработка организационной структуры, планирование коммуникаций.
2. Определение концепции управления содержанием проекта.
3. Определение структуры и состава работ проекта.
4. Назначение ответственных исполнителей.
5. Контроль выполнения работ и управление изменениями.
6. Концепция управления проектом по временным параметрам.

Задание для самостоятельной работы СР02:

Изучить особенности процессов управления проектами, описать один из методов управления проектом:

1. APF (Adaptive Project Framework). Применение адаптивных (изменяемых) рамок
2. BF (Benefit Realization). Увеличение прибыли проекта.
3. Agile
4. Метод критической цепи
5. CPM (Critical Path Method). Метод критического пути
6. ECM (Event Chain Methodology). Моделирование событий
7. XP (Extreme Programming). Экстремальное программирование
8. Kanban
9. Lean. Бережливое производство
10. Six Sigma (6 сигм)
11. PRINCE2 (Projects in Controlled Environments). Проект в контролируемой среде
12. PRISM. Устойчивые методы
13. Scrum
14. Waterfall. Поточный метод
15. RBPM. Процессно-ориентированный метод

ИД-3 (ОПК-3) Уметь применять подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций; последовательно и многосторонне использовать арсенал логических и концептуальных средств качественного и количественного анализа при принятии управленческих решений

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умение оценивать эффективность проектов НИОКР, формулирует порядок проведения основных мероприятий при выполнении НИР и ОКР, оценивает уровень проведенных исследований в сравнении с мировым уровнем на основе информационного поиска, предлагает наиболее рациональный способ обобщения результатов НИР, применяет технические средства для обработки экспериментальных результатов	Зач01

Теоретические вопросы к зачету Зач01:

1. Разработка календарного плана проекта.
2. Планирование с учетом ограничений по ресурсам.
3. Оптимизация сроков проекта.

4. Контроль исполнения проекта по временным параметрам.
5. Контроль стоимости проекта.
6. Определение концепции управления рисками проекта.
7. Идентификация, анализ и оценка рисков проекта.
8. Разработка плана реагирования на риски.
9. Мониторинг и контроль рисков.
10. Организация управления персоналом в проекте.
11. Набор команды проекта.
12. Развитие команды проекта.
13. Личные качества и компетенции руководителя проекта.
14. Корпоративная система управления проектами.
15. Стандарты управления проектами в организации.
16. Подготовка персонала в области управления проектами.
17. Мотивация в области управления проектами.
18. Внедрение корпоративной системы управления проектами.
19. Процессы управления проектами.
20. Основные принципы планирования ресурсов проекта.

ИД-4 (ОПК-3) Владеть навыками организации процесса принятия и реализации решений; методами экспертного оценивания и прогнозирования управленческих ситуаций; процедурами разработки управленческих решений и контроля их реализации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владение методами организации, планирования и управления производством и знаниями, необходимыми для практической реализации создания наукоемких проектов.	ПР03, СР03

Задания к опросу ПР03:

1. Планирование проекта.
2. Структура разбиения работ (СРР).
3. Определение основных вех.
4. Назначение ответственных за проект.
5. Организационная структура проекта и его внешнее окружение.
6. Общая последовательность разработки и создания организационных структур управления проектами.
7. Типы организационных структур управления проектами.

Задание для самостоятельной работы СР03:

Изучить ГОСТ и порядок организации и выполнения НИР и ОКР.

ИД-1 (ОПК-4) Знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знание основных научных направлений развития систем управления наукоемким производством современных наукоемких предприятий	ПР04

Задания к опросу ПР04:

1. Столбиковые диаграммы или график Ганта.

2. Сетевое планирование.
3. Целеполагание и определение ресурсов проекта.
4. Связь сметного и календарного планирования.

ИД-2 (ОПК-4) Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умение пользоваться реферативными, периодическими и справочно-информационными изданиями и информационными технологиями в области инновационных материалов и технологий	ПР05, СР04, СР06, СН07, Зач01

Задания к опросу ПР05:

1. Использование современных баз научного цитирования для оценки результативности научной работы.
2. Основные наукометрические показатели.
3. Информационные системы расчёта наукометрических показателей.
4. База данных научного цитирования Web of Science.
5. Библиографическая и реферативная база данных Scopus.

Задание для самостоятельной работы СР04:

Инновации и инновационная деятельность в структуре предприятия.

Задание для самостоятельной работы СР06:

Поиск и выбор научного журнала для публикации материалов ВКР.

Задание для самостоятельной работы СР07:

Работа в системах РИНЦ/Web of Science/Scopus

Теоретические вопросы к зачету Зач01:

1. Публикационная активность: импакт-фактор журнала (определение, форма расчета).
2. Публикационная активность: Индекс Хирша (определение, форма расчета).

Практические задания к зачету Зач01

1. Поиск литературных источников, связанных с темой ВКР в системах Web of Science/Scopus (не менее 10 источников).

ИД-3 (ОПК-4) Иметь навыки подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владение навыками подготовки докладов, презентации и защиты разработок и проектов, навыками публичного представления результатов.	Зач01

Практические задания к зачету Зач01

1. Подготовить презентацию и доклад по тематике диссертации.

ИД-3 (УК-2) Владеть навыками публичного представления результатов проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владение навыками подготовки докладов, презентации и защиты разработок и проектов, навыками публичного представления результатов.	СР05

Темы реферата СР05:

1. Подготовить презентацию и доклад по тематике диссертации.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Планирование, организация и порядок проведения НИОКР. Основные понятия и определения	опрос	2	5
ПР02	Процессы управления проектом	опрос	2	5
ПР03	Порядок выполнения НИОКР: инициализация, планирование, исполнение, мониторинг и контроль, завершение	опрос	2	5
ПР04	Методы планирования и управления, анализа и структурирования информации. Документирование НИР и ОКР.	опрос	2	5
ПР05	Современные базы научного цитирования.	опрос	2	5
СР01	Разработка календарного плана выполнения работ на 3-летний период: -НИР; -ОКР.	Реферат, презентация	2	5
СР02.	Особенности процессов управления проектами.	Реферат, презентация	2	5
СР03.	ГОСТ и порядок организации и выполнения НИР и ОКР.	Реферат, презентация	2	5
СР04.	Инновации и инновационная деятельность.	Реферат, презентация	2	5
СР05.	Литературный обзор по теме ВКР. Сбор и обобщение собственных материалов НИР.	Реферат, презентация	2	5
СР06.	Выбор научного журнала для публикации.	Доклад, презентация	2	5
СР07.	Современные базы научного цитирования.	Презентация	2	5
Зач01	Зачет	зачет	10	20

8.2.2. Критерии оценивания

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

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

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

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

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 20.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 50 баллов) с использованием следующей шкалы.

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07 Разработка технологической документации

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

Направление

22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***«Материалы и технология»***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

И.В. Шашков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Д.М. Мордасов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	
ИД-3 (ОПК-2) Знать состав и назначение технологической документации	Знает единую систему технологической документации
	Знает виды описания технологического процесса
	Знает виды и назначение технологических документов
	Знает комплектность технологических документов
ИД-4 (ОПК-2) Уметь разрабатывать и оформлять научно-техническую, проектную, служебную документацию с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ	Умеет составлять маршрутные карты
	Умеет заполнять карты технологического процесса
	Умеет разрабатывать операционные карты
	Умеет заполнять формы технологической документации
	Умеет оформлять графическую информацию
	Умеет использовать ключевые слова технологических переходов и их условные коды

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	2 семестр
<i>Контактная работа</i>	65
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	48
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<i>Самостоятельная работа</i>	43
<i>Всего</i>	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Единая система технологической документации.

Технологические документы, функции технологической документации, единая система технологической документации, классификационные группы, обозначения и наименования стандартов ЕСТД.

Практические занятия

ПР01. Единая система технологической документации.

Подготовить доклад на тему: Информационная функция технологической документации.

Самостоятельная работа

СР01. Проработка учебного материала о составе ЕСТД (по учебной литературе).

Раздел 2. Виды описания технологического процесса.

Виды описания технологического процесса. Содержание разработанного технологического процесса. Маршрутное описание. Операционное описание. Маршрутно-операционное описание.

Практические занятия

ПР02. Виды описания технологического процесса.

Подготовить доклад на тему: Содержание разработанного технологического процесса.

Самостоятельная работа

СР02. Проработка учебного материала по видам описания технологического процесса (по учебной литературе).

Раздел 3. Виды и назначение технологических документов.

Вид документа. Условное обозначение документа. Назначение документа. Виды и назначение технологических документов общего назначения. Виды и назначение технологических документов специального назначения.

Практические занятия

ПР03. Виды и назначение технологических документов.

Подготовить доклад на тему: Виды и назначение технологических документов специального назначения.

Самостоятельная работа

СР03. Проработка учебного материала по видам и назначению технологических документов (по учебной литературе).

Раздел 4. Комплектность технологических документов.

Комплектность технологических документов для единичных технологических процессов.

Практические занятия

ПР04. Разработка технологической документации для единичного технологического процесса.

Подготовить доклад на тему: Разработка технологической документации для единичного технологического процесса.

Самостоятельная работа

СР04. Проработка учебного материала по комплектности технологических документов (по учебной литературе).

Раздел 5. Маршрутные карты.

Структура форм технологической документации. Графы форм. Маршрутная карта. Функции маршрутных карт. Виды бланков маршрутных карт. Примеры заполнения бланков маршрутных карт.

Практические занятия

ПР05. Составление маршрутных карт.

Подготовить доклад на тему: Примеры заполнения бланков маршрутных карт.

Самостоятельная работа

СР05. Проработка учебного материала по функциям маршрутных карт (по учебной литературе).

Раздел 6. Карты технологического процесса.

Формы и правила оформления карты технологического процесса (КТП). Содержание граф строки КТП обработки. Пример заполнения КТП.

Практические занятия

ПР06. Заполнение карт технологического процесса.

Подготовить доклад на тему: Примеры заполнения КТП.

Самостоятельная работа

СР06. Проработка учебного материала по формам и правилам оформления КТП (по учебной литературе).

Раздел 7. Операционные карты.

Назначение. Формы и правила оформления операционных карт (ОК). Два основных вида форм ОК. Содержание граф ОК. Виды форм ОК.

Практические занятия

ПР07. Разработка операционных карт.

Подготовить доклад на тему: Виды форм операционных карт.

Самостоятельная работа

СР07. Проработка учебного материала по правилам оформления ОК (по учебной литературе).

Раздел 8. Порядок заполнения форм технологической документации.

Виды информации. Адресная информация о технологическом процессе. Адресная информация об операции (операциях). Информация о применяемых в операциях документах. Информация о рабочих местах. Информация о применяемых материалах. Информация о комплектующих составных частях изделия. Информация о трудозатратах. Информация общего характера к процессам и операциям. Информация о требованиях к выполня-

емым действиям. Информация о технологической оснастке. Информация о технологических режимах.

Практические занятия

ПР08. Заполнение форм технологической документации.

Подготовить доклад на тему: Адресная информация о технологическом процессе.

Самостоятельная работа

СР08. Проработка учебного материала по порядку заполнения форм технологической документации (по учебной литературе).

Раздел 9. Графическая информация в технологической документации.

Общие требования к документам. Правила выполнения эскизов. Правила выполнения схем. Правила выполнения графиков.

Практические занятия

ПР09. Оформление графической информации.

Подготовить доклад на тему: Правила выполнения эскизов, схем и графиков.

Самостоятельная работа

СР09. Проработка учебного материала по видам графической информации (по учебной литературе).

Раздел 10. Правила записи операций и переходов.

Ключевые слова технологических переходов и их условные коды. Ключевые слова вспомогательных переходов и их условные коды. Наименования обрабатываемых поверхностей, конструктивных элементов, предметов производства и их условные коды. Дополнительная информация об особенностях обрабатываемых элементов и их условные коды. Дополнительная информация об особенностях процесса обработки и их условные коды. Сокращения слов и словосочетаний.

Практические занятия

ПР10. Правила записи операций и переходов.

Подготовить доклад на тему: Запись о содержании слесарно-сборочной операции.

Самостоятельная работа

СР10. Проработка учебного материала по правилам записи операций и переходов (по учебной литературе).

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Олейник П.П. Состав разделов организационно-технологической документации и требования к их содержанию [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.П. Олейник, Б.Ф. Ширшиков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 64 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20032.html>

2. Вайспапир В.Я. ЕСКД в студенческих работах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Я. Вайспапир, Г.П. Катунин, Г.Д. Мефодьева. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2009. — 216 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54761.html>

3. Козлов, А.М. Правила кодирования инструментов и операций при оформлении технологической документации технологических процессов механической обработки [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению курсового и дипломного проектов / А.М. Козлов, В.П. Меринов. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 29 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55133.html>

4. Твёрдотельное моделирование и разработка конструкторской документации соединений крепёжными деталями [Электронный ресурс] : методические указания к графическим и контрольным работам по курсу «Инженерная и компьютерная графика» / Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 34 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55160.html>

5. Конакова И.П. Основы оформления конструкторской документации [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.П. Конакова, Э.Э. Истомина, В.А. Белоусова. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 76 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68451.html>

6. Зорина, М.А. Разработка технологических карт [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М.А. Зорина. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 48 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20508.html>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Подготовка к практическим занятиям.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

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

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

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

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

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;

внимательно прочитать рекомендованную литературу; составить краткие конспекты ответов (планы ответов)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

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

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

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

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 заданий на практических занятиях. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Единая система технологической документации	опрос, доклад
ПР02	Виды описания технологического процесса	опрос, доклад
ПР03	Виды и назначение технологических документов	опрос, доклад
ПР04	Разработка технологической документации для единичного технологического процесса	доклад
ПР05	Составление маршрутных карт	доклад, контр. работа
ПР06	Заполнение карт технологического процесса	доклад, контр. работа
ПР07	Разработка операционных карт	доклад, контр. работа
ПР08	Заполнение форм технологической документации	доклад, контр. работа
ПР09	Оформление графической информации	доклад, контр. работа
ПР10	Правила записи операций и переходов	доклад, контр. работа

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	2 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-3 (ОПК-2) Знать состав и назначение технологической документации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает единую систему технологической документации	ПР01, Зач01
Знает виды описания технологического процесса	ПР02, Зач01
Знает виды и назначение технологических документов	ПР03, Зач01
Знает комплектность технологических документов	ПР04, Зач01

ИД-4 (ОПК-2) Уметь разрабатывать и оформлять научно-техническую, проектную, служебную документацию с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет составлять маршрутные карты	ПР05, Зач01
Умеет заполнять карты технологического процесса	ПР06, Зач01
Умеет разрабатывать операционные карты	ПР07, Зач01
Умеет заполнять формы технологической документации	ПР08, Зач01
Умеет оформлять графическую информацию	ПР09, Зач01
Умеет использовать ключевые слова технологических переходов и их условные коды	ПР10, Зач01

Вопросы к опросу ПР01

1. Какие технологические документы Вы знаете?
2. Назовите функции технологической документации.
3. Что входит в состав единой системы технологической документации (ЕСТД)?
4. Назовите классификационные группы ЕСТД.
5. Укажите обозначения и наименования стандартов ЕСТД.

Тема доклада ПР01

Информационная функция технологической документации.

Вопросы к опросу ПР02

1. Назовите виды описания технологического процесса.
2. Примеры описания технологического процесса.
3. Что включает в себя маршрутное описание технологического процесса.
4. Операционное описание технологического процесса.
5. Примеры маршрутно-операционного описания технологического процесса.

Тема доклада ПР02

Содержание разработанного технологического процесса.

Вопросы к опросу ПР03

1. Какие бывают виды технологических документов?
2. Условные обозначения технологических документов.
3. Назначение технологических документов.

4. Виды и назначение технологических документов общего назначения.
5. Примеры технологических документов общего назначения.

Тема доклада ПР03

Виды и назначение технологических документов специального назначения.

Тема доклада ПР04

Разработка технологической документации для единичного технологического процесса.

Тема доклада ПР05

Примеры заполнения бланков маршрутных карт.

Контрольная работа ПР05

Составление маршрутных карт (индивидуальное задание).

Тема доклада ПР06

Примеры заполнения КТП.

Контрольная работа ПР06

Заполнение карт технологического процесса (индивидуальное задание).

Тема доклада ПР07

Виды форм операционных карт.

Контрольная работа ПР07

Разработка операционных карт (индивидуальное задание).

Тема доклада ПР08

Адресная информация о технологическом процессе.

Вопросы к контрольной работе ПР08

1. Адресная информация об операциях.
2. Информация о применяемых в операциях документах.
3. Информация о рабочих местах.
4. Информация о применяемых материалах.
5. Информация о комплектующих составных частях изделия.
6. Информация о трудозатратах.
7. Информация общего характера к процессам и операциям.
8. Информация о требованиях к выполняемым действиям.
9. Информация о технологической оснастке.
10. Информация о технологических режимах.

Тема доклада ПР09

Правила выполнения эскизов, схем и графиков.

Контрольная работа ПР09

Выполнение эскизов, схем и графиков (по вариантам).

Тема доклада ПР10

Запись о содержании слесарно-сборочной операции.

Вопросы к контрольной работе ПР10

1. Ключевые слова технологических переходов и их условные коды.
2. Ключевые слова вспомогательных переходов и их условные коды.
3. Наименования обрабатываемых поверхностей, конструктивных элементов, предметов производства и их условные коды.
4. Дополнительная информация об особенностях обрабатываемых элементов и их условные коды.
5. Дополнительная информация об особенностях процесса обработки и их условные коды.
6. Сокращения слов и словосочетаний.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Технологические документы
2. Функции технологической документации
3. Информационная функция технологической документации (ТД)
4. Организационная функция технологической документации
5. Единая система технологической документации (ЕСТД)
6. Классификационные группы, обозначения и наименования стандартов ЕСТД
7. Единство форм и правил оформления ТД
8. Виды описания технологического процесса
9. Содержание разработанного технологического процесса
10. Маршрутное описание
11. Операционное описание
12. Маршрутно-операционное описание
13. Виды, условные обозначения и назначение технологических документов
14. Виды и назначение технологических документов общего назначения
15. Виды и назначение технологических документов специального назначения
16. Комплектность технологических документов для единичных технологических процессов
17. Структура и графы форм технологической документации
18. Маршрутная карта
19. Функции маршрутных карт
20. Виды бланков маршрутных карт
21. Примеры заполнения бланков маршрутных карт
22. Формы и правила оформления карты технологического процесса (КТП)
23. Содержание граф строки КТП обработки
24. Пример заполнения КТП
25. Формы и правила оформления операционных карт
26. Виды форм и содержание операционных карт
27. Адресная информация о технологическом процессе
28. Адресная информация об операциях
29. Информация о применяемых в операциях документах
30. Информация о рабочих местах
31. Информация о применяемых материалах
32. Информация о комплектующих составных частях изделия
33. Информация о трудозатратах
34. Информация общего характера к процессам и операциям
35. Информация о требованиях к выполняемым действиям
36. Информация о технологической оснастке
37. Информация о технологических режимах
38. Правила выполнения эскизов

- 39. Правила выполнения схем
- 40. Правила выполнения графиков
- 41. Ключевые слова технологических переходов и их условные коды
- 42. Ключевые слова вспомогательных переходов и их условные коды
- 43. Наименования обрабатываемых поверхностей, конструктивных элементов, предметов производства и их условные коды
- 44. Дополнительная информация об особенностях обрабатываемых элементов и их условные коды
- 45. Дополнительная информация об особенностях процесса обработки и их условные коды

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, контр. работа	даны правильные ответы не менее чем на 60% заданных вопросов, индивидуальное задание выполнено с незначительными ошибками
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу)

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

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор
Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08 Технологическое предпринимательство

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

Направление

22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная*** _____

Кафедра: _____ ***«Коммерция и бизнес-информатика»*** _____

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ ***Д.Э.Н., профессор*** _____

степень, должность

_____ ***В.А. Солопов*** _____
подпись

_____ ***В.А. Солопов*** _____

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ ***М.А. Блюм*** _____
подпись

_____ ***М.А. Блюм*** _____

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

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

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает этапы жизненного цикла проекта
	Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом
	Знает методики оценки успешности проекта
ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта	Умеет достигать поставленных целей и задач проекта
	Умеет составлять и корректировать план управления проектом
	Умеет оценивать риски и результаты проекта
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (и образования в течение всей жизни)	
ИД-4 (УК-6) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает методики самооценки, саморазвития и самоконтроля
	Знает личностные характеристики, способствующие профессиональному развитию
	Знает способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств
ИД-5 (УК-6) Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	Умеет производить самооценку личностных особенностей и профессиональных качеств в соответствии с конкретной ситуацией
	Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов
	Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

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

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

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы технологического предпринимательства и бизнес-моделирования.

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

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

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

Самостоятельная работа:

СР01. Самооценка степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности.

СР02. Формирование и развитие команды.

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

Раздел 2. Управление предпринимательской деятельностью.

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

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

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

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

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

Самостоятельная работа:

СР04. Маркетинг, оценка рынка

СР05. Product Development. Разработка продукта.

СР06. Customer Development. Выведение продукта на рынок.

СР07. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности

СР08. Трансфер технологий и лицензирование

Раздел 3. Проектный подход к управлению в технологическом предпринимательстве.

Тема 9. Создание и развитие стартапа.

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

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

Тема 10. Коммерческий НИОКР.

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

Тема 11. Инструменты привлечения финансирования.

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

Тема 12. Оценка инвестиционной привлекательности проекта.

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

Тема 13. Риски проекта.

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

Тема 14. Инновационная экосистема.

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

Тема 15. Государственная инновационная политика.

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

Тема 16. Государственная инновационная политика.

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

Самостоятельная работа:

СР09. Оценка эффективности инвестиций в проект.

СР10. Эффективность проекта

СР11. Оценка риска проекта

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

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[Электронный ресурс]. URL: https://www.ted.com/talks/charles_leadbeater_on_innovation?language=ru. Чарльз Лидбитер об инновациях.

[Электронный ресурс]. URL: <https://www.ted.com/topics/innovation>. Подборка видео и статей на тему инноваций.

[Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCp0z-UFvKUBfKtVNB1gyX7A>. Подборка видео с международного форума «Открытые инновации».

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

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

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

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

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

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643.
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)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

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

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	2 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает этапы жизненного цикла проекта	СР05, СР06, СР 02, Зач01
Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом	СР07, СР08, СР10, Зач01
Знает методики оценки успешности проекта	СР09, СР12, Зач01

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет достигать поставленных целей и задач проекта	СР03
Умеет составлять и корректировать план управления проектом	СР04
Умеет оценивать риски и результаты проекта	СР11

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

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

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

СР04. Изучите материал темы «Маркетинг, оценка рынка»

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

1. Проанализируйте ключевые тенденции рынка, структуру рынка, диспозицию игроков;
2. Проанализируйте влияние факторов макро и микро-среды на компанию;

3. Рассчитайте реально достижимый объем реализации продукции (в натуральном и денежном выражениях);

4. Спланируйте решения и мероприятия по комплексу маркетинг-микс (товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики), также подготовьте тайм-график реализации мероприятий по маркетинг-микс на 3 года.

CP05. Изучите материал темы «Product Development. Разработка продукта».

Придумайте идею для своего проекта.

Самостоятельно детализируйте и разбейте на стадии процесс реализации проекта.

Какой «продукт» вы хотите получить на выходе?

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

CP06. Изучите материал темы «Customer Development. Выведение продукта на рынок». Составьте бюджет мероприятий по выводу продукта на рынок.

CP07. Изучите материал темы «Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности». Сформулируйте IP-стратегию вашего проекта, которая включает в себя: описание технологии, выбранного способа (способов) ее охраны и юридических способов коммерциализации (самостоятельное использование (какими способами)).

CP08. Изучите материал темы «Трансфер технологий и лицензирование». Обоснуйте целесообразность лицензирования как модели коммерциализации технологии, на которой основан ваш проект. Сформулируйте основные параметры лицензионного договора с покупателем лицензии, укажите цену лицензии.

CP09. Решите следующие задачи:

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

Таблица 1 - Денежные потоки инновационных проектов

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

CP10. Решите следующие задачи:

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

Таблица 2 - Денежные потоки альтернативных проектов

Вариант	Проект	Денежные потоки по годам, тыс. руб.				
		0	1	2	3	4
1	А	-120	80	60		
	Б	-150	60	100	120	
	В	-100	40	40	40	40
2	А	-100	60	60		
	Б	-120	80	50	60	

	В	-140	100	80	60	40
--	---	------	-----	----	----	----

СР11. Решите следующие задачи:

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

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

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

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

Теоретические вопросы к зачету Зач01

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

16. Оценка возможных рисков вывода инновационной технологии на рынок
17. Разработка сценарной программы коммерциализации инновационной технологии
18. Разработка финансовой модель коммерциализации инновационной технологии
19. Проектирование финансовых особенностей внедрения и эксплуатации инновационной технологии
20. Оценка окупаемости и экономической эффективности внедрения инновационной технологии

Тестовые задания к зачету Зач01

1. По формам собственности предпринимательство может быть:
 - а) индивидуальное
 - б) коллективное
 - в) государственное

2. По виду или назначению предпринимательство может быть:
 - а) муниципальное
 - б) коллективное
 - в) коммерческое

3. По количеству собственников предпринимательство может быть:
 - а) производственное
 - б) арендное
 - в) индивидуальное

4. Предпринимательская деятельность, согласно Закону РФ от 25.12.90 «О предприятиях и предпринимательской деятельности», это:
 - а) индивидуальная самостоятельная деятельность граждан и их объединений, направленная на получение прибыли
 - б) деятельность граждан и их объединений, направленная на получение прибыли
 - в) индивидуальная самостоятельная деятельность граждан, направленная на получение прибыли

5. Производственное предпринимательство не включает:
 - а) инновационное предпринимательство
 - б) оказание услуг
 - в) товарные биржи

6. Коммерческое предпринимательство включает:
 - а) торговое предпринимательство
 - б) научно-техническое предпринимательство
 - в) фондовые биржи

7. Финансовое предпринимательство не включает:
 - а) страховое предпринимательство
 - б) аудиторское предпринимательство
 - в) торгово-закупочное предпринимательство

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

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

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

10. Протокол № 1 собрания участников общества не содержит:

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

11. Отказ в регистрации предприятия не возможен в случае:

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

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

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

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

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

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

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

15. Соединить в пары:

1. Государственные и муниципальные предприятия	1. Объединение граждан на основе членств для совместной производственной или иной хозяйственной деятельности, основной на их личном трудовом и ином участии и объединении его членами имущественных паевых взносов
2. ФПГ	2. Предприятие отвечает по своим обязательствам всем принадлежащим ему

	имуществом и не несет ответственности по обязательствам собственника
3. Производственные кооперативы	3. коммерческие организации с разделенным на доли учредителей уставным капиталом
4. Хозяйственные товарищества и общества	4. акционерная компания, использовавшая свой капитал для приобретения акций других компаний
5. Холдинг	5. ядром группы общественных предприятий является какая-либо финансовая компания

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

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

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

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

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

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

19. К коммерческой тайне не относится:

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

ИД-4 (УК-6) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

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

ИД-5 (УК-6) Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет производить самооценку личностных особенностей и профессиональных качеств в соответствии с конкретной ситуацией	СР02
Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов	СР01
Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста	СР01, СР03

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

Подготовьте реферат по указанным темам:

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

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

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

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

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Отчет	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта;

Наименование, обозначение	Показатель
	использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

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

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и теста.

Время на подготовку: 45 минут.

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Метрологические аспекты современного материаловедения

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

Направление

22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

Очная

Кафедра:

Материалы и технология

(наименование кафедры)

Составитель:

Д.Т.Н, заведующий кафедрой

степень, должность

подпись

Д.М. Мордасов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Д.М. Мордасов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

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

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен использовать знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов при решении профессиональных задач	
ИД-1 (ПК-3) Знать физические и химические основы, принципы и методики исследований, испытаний и диагностики веществ и материалов	Формулирует основные понятия метрологии и метрологического обеспечения применительно к исследованию, испытанию и диагностике веществ и материалов
	Имеет представление о физических и химических основах, принципах и методиках исследований, испытаний и диагностики веществ и материалов
	Понимает место и роль метрологических аспектов в системе подготовки магистра по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
ИД-2 (ПК-3) Уметь выбирать средства измерений, испытаний и контроля с учетом физических основ их функционирования для решения конкретных измерительных задач	Использует адекватные средства измерений для решения задач метрологического обеспечения научных исследований в области материаловедения
	Умеет выбирать средства измерений, испытаний и контроля с учетом физических основ их функционирования для решения конкретных измерительных задач
	Понимает границы использования методик измерений, испытаний и контроля

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<i>Контактная работа</i>	71
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	2
консультации	2
промежуточная аттестация	3
<i>Самостоятельная работа</i>	145
<i>Всего</i>	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение

Предмет и значение дисциплины, ее место и роль в системе подготовки магистра по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов». История развития метрологии. Основные понятия метрологии. Шкалы. Принципы построения Международной системы единиц. Преимущества Международной системы единиц.

Практические занятия

ПР01. Шкалы в материаловедении.

ПР02. Фундаментальные физические константы. Система эталонов, опирающихся на квантовые эффекты.

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить основные метрологические термины и определения – соотношение отечественных и международных терминов и определений

Раздел 2. Государственная метрологическая служба РФ

Структура государственной метрологической службы РФ, решаемые задачи. Нормативная база метрологии. Государственный метрологический контроль за средствами измерений. Проведение испытаний и утверждение типа средств измерений, поверка средств измерений, поверочные схемы, калибровка средств измерений. Метрологическая экспертиза. Анализ состояния измерений.

Практические занятия

ПР03. Поверочные схемы. Поверка средств измерения механических свойств металлов и сплавов.

Самостоятельная работа:

СР02. По рекомендованной литературе изучить квантовые пределы точности измерений.

СР03. По рекомендованной литературе изучить оптические (лазерные, интерферометрические) средства измерений и калибровки мер малой длины в нанометрологии.

СР04. По рекомендованной литературе изучить лазерный микроинтерферометр. Метод калибровки мер высоты наноступени.

Раздел 3. Обеспечение качества результатов физического и химического анализа

Образцы сравнения и стандартные образцы. Оценка срока годности стандартных образцов. Способы установления среднего содержания определяемых веществ в стандартных образцах. Метрологические характеристики методик количественного химического анализа. Предел обнаружения. Аттестация методик количественного химического и физического анализа. Многомерные методы контроля качества аналитических методик. Метрологический контроль методик и средств аналитического контроля.

Практические занятия

ПР04. Метрологические характеристики методик количественного химического анализа.

ПР05. Средства измерений в химическом анализе.

Самостоятельная работа:

СР05. По рекомендованной литературе изучить метрологические характеристики методик количественного химического анализа.

СР06. По рекомендованной литературе изучить многомерные методы контроля качества аналитических методик.

Раздел 4. Стандартизация в нанотехнологиях

Стандартизация методов калибровки и измерений технологических процессов, параметров материалов и объектов нанотехнологии. Терминология и определения. Здоровье, безопасность и окружающая среда. Международная организация по стандартизации ИСО – ИСО/ТК-229 «Нанотехнологии». Международная электротехническая комиссия МЭК – МЭК/ТК-113 «Стандартизация в области нанотехнологий для электрических и электронных изделий и систем». Российские стандарты в области нанотехнологий.

Практические занятия

ПР06. Технические комитеты ИСО и МЭК в области нанотехнологий

Самостоятельная работа:

СР07. По рекомендованной литературе изучить основные направления деятельности Международной организации по стандартизации ИСО – ИСО/ТК-229 «Нанотехнологии».

СР08. По рекомендованной литературе изучить основные направления деятельности Международной электротехнической комиссии МЭК – МЭК/ТК-113 «Стандартизация в области нанотехнологий для электрических и электронных изделий и систем».

Раздел 5. Метрология в нанотехнологиях

Основные направления деятельности Научно-исследовательского центра по изучению свойств поверхности и вакуума (НИЦПВ). Российский технический комитет по стандартизации ТК-441 «Нанотехнологии и наноматериалы».

Метрология в нанотехнологиях. Задачи. Эталоны единиц физических величин, стандартные образцы состава и свойств для нанотехнологий. Методы и средства калибровки параметров средств измерений. Метрологическое сопровождение технологических процессов. Измерение геометрических параметров объектов нанотехнологий. Перспективы метрологического обеспечения нанотехнологий.

Практические занятия

ПР07. Статистические методы исследования порошковых и компактных материалов.

ПР08. Калибровка металлографического микроскопа с цифровой фотокамерой.

ПР09. Метрология в нанотехнологиях.

Самостоятельная работа:

СР09. По рекомендованной литературе изучить основные направления деятельности Научно-исследовательского центра по изучению свойств поверхности и вакуума (НИЦПВ).

СР10. По рекомендованной литературе изучить эталонную базу и поверочные схемы нанотехнологии – нарисовать примерную поверочную схему для нанометрологии.

Раздел 6. Подтверждение соответствия в материаловедении

Понятие сертификации и история ее развития. Основные цели. Объекты и виды сертификации. Термины и понятия сертификации. Законодательная база сертификации. Система сертификации. Структура процессов и основные стадии сертификации. Экологи-

ческая сертификация. Сертификационные испытания новых материалов, металлов и сплавов, материалов приборостроения, микро- и наносистемной техники, медицинской техники. Точность и достоверность сертификационных испытаний и контроля.

Нормативно-методическое обеспечение сертификации. Структура нормативно-методического обеспечения сертификации. Стандарты на объекты сертификации. Стандартизация методов оценки соответствия. Стандарты на органы по сертификации и испытательные лаборатории.

Обеспечение качества сертификации. Организация деятельности органов по сертификации. Организация деятельности испытательных лабораторий. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Понятие систем менеджмента качества. Особенности организации сертификации систем менеджмента качества в России и за рубежом.

Система добровольной сертификации продукции nanoиндустрии «НАНОСЕРТИФИКА». Цели и задачи.

Практические занятия

ПР10. Подтверждение соответствия в материаловедении.

ПР11. Сертификационные испытания металлических, керамических и оксидных наночастиц.

ПР12. Сертификационные испытания наноструктурных материалов.

ПР13. Сертификационные испытания наноразмерных тонких пленок и покрытий.

ПР14. Сертификационные испытания углеродных нанотрубок.

Самостоятельная работа:

СР11. По рекомендованной литературе изучить историю развития экологической сертификации.

СР12. По рекомендованной литературе изучить проблемы обязательной экологической сертификации.

СР13. По рекомендованной литературе изучить стандарты на органы по сертификации и испытательные лаборатории.

СР14. По рекомендованной литературе изучить особенности организации сертификации систем менеджмента качества в России и за рубежом.

Раздел 7. Особенности метрологического обеспечения научных исследований в области материаловедения

Организация научных исследований в области материаловедения. Используемые методы и методики анализа, контроля и диагностики новых материалов. Технические средства проведения исследований новых материалов. Интерпретация полученных данных. Адекватность. Обработка экспериментальных данных. Достоверность и способы ее подтверждения и увеличения.

Практические занятия

ПР15. Выявление промахов. Q-тест.

ПР16. Особенности метрологического обеспечения научных исследований в области материаловедения.

ПР17. Концепция неопределенности измерений.

Самостоятельная работа:

СР15. По рекомендованной литературе изучить методы и методики анализа, контроля и диагностики новых материалов.

СР16. По рекомендованной литературе изучить физические принципы работы атомно-силового микроскопа – электродинамическую теорию сил Ван-дер-Ваальса.

СР17. По рекомендованной литературе изучить физические принципы работы туннельного микроскопа.

Раздел 8. Внедрение стандартов ИСО 5725 в практику метрологического обеспечения

Прецизионность и неопределенность. Значение ГОСТ Р ИСО 5725 в повышении качества измерений. Методические основы и структура ГОСТ Р ИСО 5725. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 Общие вопросы оценки качества измерений. ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002 Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений. ГОСТ Р ИСО 5725-3-2002 Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений. ГОСТ Р ИСО 5725-4-2002 Основные методы определения правильности стандартного метода измерений. ГОСТ Р ИСО 5725-5-2002 Альтернативные методы определения прецизионности стандартного метода измерений. ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 Использование значений точности на практике.

Практические занятия

ПР18. Внедрение стандартов ИСО 5725 в практику метрологического обеспечения.

Самостоятельная работа:

СР18. По рекомендованной литературе изучить содержание стандартов ИСО 5725 и их применение в практике метрологического обеспечения.

Курсовое проектирование

Темы курсовых работ формулируются следующим образом: **«Разработка метрологического обеспечения испытаний «наименование объекта испытаний»**

Например, «Разработка метрологического обеспечения испытаний антифрикционного сплава ЦАМ9-1.5».

Требования к основным разделам курсовой работы:

Введение.

1. Характеристика объекта испытаний.
2. Аппаратурное оформление испытаний.
3. Метрологическое обеспечение испытаний.
 - 3.1. Параметры, подлежащие контролю в процессе испытаний.
 - 3.2. Обоснование точности измерений.
 - 3.3. Выбор средств измерений для испытаний.
 - 3.4. Разработка карты метрологического обеспечения испытаний.
4. Вывод по результатам работы.
5. Список используемой литературы.

Требования для допуска курсовой работы к защите.

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

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Коротков В.С., Афонасов А.И.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 187 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34681>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Голуб О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Голуб О.В., Сурков И.В., Позняковский В.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 334 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2012. — 790 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34757.html>

4. Метрологические аспекты современного материаловедения [Электронный ресурс]: метод. указания / сост. Д. М. Мордасов. - Тамбов: ТГТУ, 2013. - 18 с. - Режим доступа: <http://elib.tstu.ru/>

5. Метрологическое обеспечение нанотехнологий и продукции nanoиндустрии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.Д. Анашина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2011.— 591 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33401>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4.2. Периодическая литература

[Вестник Тамбовского государственного технического университета -
<http://vestnik.tstu.ru/rus/vestnik.htm>](http://vestnik.tstu.ru/rus/vestnik.htm)

Вопросы современной науки и практики. Университет имени В.И.Вернадского -
<http://vernadsky.tstu.ru/ru/>

Advanced materials and technologies - <http://journal.tstu.ru/>

Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития -
<http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib.stmu>

[Вопросы материаловедения - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8592](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8592)

[Журнал экспериментальной и теоретической физики -
https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8682](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8682)

[Инженерная физика - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7838](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7838)

[Наноиндустрия - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25919](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25919)

[Образование. Наука. Научные кадры - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28115](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28115)

[Приборы и техника эксперимента - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954)

[Российские нанотехнологии - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10601](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10601)

[Технология металлов - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9161](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9161)

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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

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

Подготовка к практическим занятиям.

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

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

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

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

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

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

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

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;

- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным 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 №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер.	
учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	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)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР15	Выявление промахов. Q-тест	контрольная работа
СР01	По рекомендованной литературе изучить основные метрологические термины и определения – соотношение отечественных и международных терминов и определений	опрос
СР15	По рекомендованной литературе изучить методы и методики анализа, контроля и диагностики новых материалов	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	1 семестр
КР01	Защита КР	1 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-1 (ПК-3) Знать физические и химические основы, принципы и методики исследований, испытаний и диагностики веществ и материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные понятия метрологии и метрологического обеспечения применительно к исследованию, испытанию и диагностике веществ и материалов	ПР15, СР01, Экз01
Имеет представление о физических и химических основах, принципах и методиках исследований, испытаний и диагностики веществ и материалов	СР15
Понимает место и роль метрологических аспектов в системе подготовки магистра по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»	Экз01

Задание к контрольной работе ПР15

При проведении измерительного эксперимента по определению твердости материала получен ряд значений (выдается преподавателем). Требуется проанализировать полученные результаты наблюдений в целях выявления грубых погрешностей, используя критерий Диксона (Q-тест).

Задания к опросу СР01

1. Дайте определение метрологии и ее разделов.
2. Дайте определение физической величины и опишите классификацию физических величин.
3. Опишите, что такое измерение, приведите основное уравнение измерений.
4. Охарактеризуйте основные области и виды измерений. Приведите примеры.
5. Что такое шкалы измерений? Какие типы шкал существуют? Приведите примеры.
6. Что называется системой физических величин и системой единиц физических величин?
7. Опишите уравнения, связывающие между собой различные физические величины.
8. Назовите основные единицы физических величин системы СИ. Сформулируйте основные достоинства этой системы.
9. Перечислите производные единицы системы СИ, имеющие специальное название.
10. Что такое кратные и дольные единицы? Приведите примеры кратных и дольных единиц.
11. Какие внесистемные единицы допускаются к применению наравне с единицами СИ?
12. По каким критериям классифицируются все измерения? Опишите классификацию измерений.
13. Что понимается под средством измерений? Приведите классификацию средств измерений.
14. Приведите алгоритм обработки результатов прямых многократных измерений.
15. Что понимается под классом точности средств измерений и как они обозначаются?
16. Что называется стандартизацией? Как развивалось это понятие?
17. Перечислите основные цели и задачи стандартизации.
18. В чем заключается концепция национальной системы стандартизации?
19. Что называется стандартом?
20. Опишите жизненный цикл продукции.

21. Что такое сертификация?
22. Перечислите участников сертификации.
23. Что такое декларация о соответствии?

Темы рефератов СР15

1. Метрологические особенности исследований с помощью электронной микроскопии.
2. Метрологические особенности исследований с помощью туннельно-резонансной микроскопии.
3. Погрешности измерения размеров нанометрового диапазона.
4. Метрологические особенности исследований с помощью спектрального анализа.
5. Метрология наноизмерений.

ИД-2 (ПК-3) Уметь выбирать средства измерений, испытаний и контроля с учетом физических основ их функционирования для решения конкретных измерительных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Использует адекватные средства измерений для решения задач метрологического обеспечения научных исследований в области материаловедения	КР01
Умеет выбирать средства измерений, испытаний и контроля с учетом физических основ их функционирования для решения конкретных измерительных задач	КР01
Понимает границы использования методик измерений, испытаний и контроля	Экз01

Вопросы к защите курсовой работы КР01 (примеры)

1. Каковы критерии выбора средств измерения температуры.
2. Приведите примеры общетехнических параметров и показателей качества материалов.
3. Что является аппаратным обеспечением испытаний материалов и процессов.
4. Что включает в себя метрологическое обеспечение испытаний материалов и процессов.
5. Какая информация указывается в карте метрологического обеспечения испытаний материалов и процессов.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Дайте определение метрологии и ее разделов.
2. В чем заключается сущность единства измерений?
3. На какие виды разделяются измерения по способу получения информации? Приведите примеры таких измерений.
4. Что такое сходимостъ и воспроизводимостъ результатов измерений и как они определяются?
5. Для чего применяются измерительные преобразователи, измерительные приборы, установки, системы и комплексы?
6. Основные принципы выбора средств измерений.
7. Какие виды погрешностей измерений встречаются? Охарактеризуйте способы их выражения.
8. Систематические и случайные погрешности. Способы их учета.
9. Для чего нужны эталоны физических величин?
10. Раскройте основные понятия, входящие в определение эталона.
11. Как осуществляется порядок передачи размера единицы физической величины от эталона к рабочему средству измерения?

12. Для чего необходимы стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов?
13. На какие категории делятся стандартные образцы, и кто принимает решение об их признании?
14. Метрологические характеристики методик количественного химического анализа. Предел обнаружения.
15. С какой целью создаются аккредитованные испытательные лаборатории и центры?
16. Эталоны единиц физических величин, стандартные образцы состава и свойств для нанотехнологий.
17. Измерение геометрических параметров объектов нанотехнологий.
18. Особенности сертификации продукции нанотехнологий.
19. Система добровольной сертификации продукции nanoиндустрии «НАНОСЕРТИФИКА». Цели и задачи.
20. Прецизионность и неопределенность.
21. Методические основы и структура ГОСТ Р ИСО 5725.
22. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 Общие вопросы оценки качества измерений.
23. ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002 Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений.
24. ГОСТ Р ИСО 5725-3-2002 Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений.
25. ГОСТ Р ИСО 5725-4-2002 Основные методы определения правильности стандартного метода измерений.
26. ГОСТ Р ИСО 5725-5-2002 Альтернативные методы определения прецизионности стандартного метода измерений.
27. ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 Использование значений точности на практике.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Контрольная работа	задача решена правильно
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 (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.
Время на подготовку: 60 минут.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

Защита КР (КР01).

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

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин.
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Методы компактирования материалов и порошковые технологии

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

Направление

22.04.01 –Материаловедение и технологии материалов

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Материаловедение и технологии материалов

в машиностроении и приборостроении

(наименование профиля образовательной программы)

Форма обучения: ***Очная***

Кафедра: ***«Материалы и технология»***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

А.П. Королев

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Д.М. Мордасов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач	
ИД-17 (ПК-1) Знать физико-механические свойства порошковых материалов	Знает основные свойства порошковых материалов и параметры технологий производства порошковых материалов и изделий из них
	Знает о методах получения порошковых материалов с различными физико–механическими свойствами
	Знает о достоинствах и недостатках различных порошковых технологий, области применения для разных задач
ИД-18 (ПК-1) Уметь проектировать оснастку для реализации порошковых технологий получения деталей и изделий машиностроения и приборостроения	Умеет оценивать применимость различной оснастки для получения изделий различного назначения и свойств
	Умеет проектировать оснастку для получения деталей в машиностроении и приборостроении с различным набором свойств при разных технологиях получения
	Умеет получать различные материалы и изделия с высокими показателями на различной оснастке для разнообразных областей применения
ИД-19 (ПК-1) Владеть навыками статических и динамических методов прессования порошковых материалов	Владеет технологиями получения прессованных материалов статическими и динамическими методами
	Владеет навыками прессования однокомпонентных и многокомпонентных материалов статическими и динамическими методами
	Владеет навыками получения многокомпонентных материалов металлокерамических структур статическими и динамическими методами

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<i>Контактная работа</i>	68
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<i>Самостоятельная работа</i>	184
<i>Всего</i>	252

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Виды порошковых материалов и методы получения порошков.

Металлические порошковые материалы, методы размельчения материалов до порошкообразного состояния, оборудование для размола, методы получения порошков распылением расплавов и электрохимическим осаждением. Неметаллические порошковые материалы – оксиды и синтетические соединения. Методы их получения и измельчения.

Лабораторные работы

ЛР01. Лабораторная работа 1 (ЛР1) «Определение распределения состава порошков по фракциям»

Практическая работа 1 (ПР1) «Обзор методов получения порошковых материалов разного назначения и свойств»

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить: методы размельчения материалов до порошкообразного состояния, оборудование для размола.

Раздел 2. Процесс прессования порошковых материалов для получения изделий различной структуры и свойств.

Оборудование для прессования, материал и конструкция прессформы, конструкция специальных приспособлений для разъёма прессформы и извлечения прессовки. Выбор усилия прессования, методы предотвращения заклинивания частей прессформы.

Лабораторные работы

ЛР02. Лабораторная работа 2 (ЛР2) «Подготовка прессформы для прессования порошковых изделий»

Практическая работа 2 (ПР2) «Выбор оборудования для получения прессовок заданных размеров и свойств»

Самостоятельная работа:

СР02. По рекомендованной литературе изучить: материал и конструкция прессформы, конструкция специальных приспособлений для разъёма прессформы и извлечения прессовки

Раздел 3. Изменение структуры и свойств порошков при различных усилиях прессования.

Диаграмма нагружения при прессовании порошковых материалов. Начальный этап прессования – взаимное смещение частиц порошка относительно друг друга и трение порошка о стенки прессформы, уменьшение высоты прессовки за счёт движения частиц порошка. Дальнейшее увеличение давления – высота прессовки неизменна. Последний этап прессования – деформация частиц порошка, уменьшение высоты прессовки. Дефекты и брак на стадии прессования – недопрессовка, расслоение.

Лабораторные работы

ЛР03. Лабораторная работа 3 (ЛР.3) «Прессование порошковых изделий»

Практическая работа 3 (ПР3) «Выбор давления прессования для получения прессованных материалов необходимой структуры и свойств»

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендованной литературе изучить: дефекты и брак на стадии прессования – недопрессовка, расслоение

Раздел 4. Спекание порошковых материалов. Получение компактных порошковых изделий

Физические процессы, происходящие при спекании мелкодисперсных частиц с высокой удельной площадью поверхности. Выбор температуры спекания, защитной среды. Печи для спекания прессовок в защитной атмосфере, конструкция, особенности конструкции.

Лабораторные работы

ЛР04. Лабораторная работа 4 (ЛР4) «Спекание порошковых изделий»

Практическая работа 4 (ПР4) «Выбор интервала температур спекания порошковых материалов различного состава с различной пористостью»

Самостоятельная работа:

СР04. По рекомендованной литературе изучить: выбор температуры спекания, защитные среды.

Раздел 5. Твердофазное и жидкофазное спекание - режимы, технологии, получаемая структура и свойства.

Спекание однокомпонентных порошковых материалов. Стадии спекания – сближение частиц, увеличение площади их контакта, заплывание промежутков, заплывание разобщённых пор. Контроль температуры спекания, дефекты и брак на этапе спекания и методы их предупреждения.

Спекание двухкомпонентных и многокомпонентных порошковых систем. Выбор материала для образования жидкой фазы. Образование новых соединений и твёрдых растворов, частичная диффузия тугоплавких компонентов в расплав. Заполнение пор расплавом, формирование цельной плотной структуры.

ЛР05. Лабораторная работа 5 (ЛР5) «Определение структуры и свойств порошковых изделий»

Практическая работа 5 (ПР5) «Выбор материалов для формирования компактной структуры изделий из однокомпонентных и многокомпонентных порошковых составов»

Самостоятельная работа:

СР05. По рекомендованной литературе изучить: контроль температуры спекания, дефекты и брак на этапе спекания и методы их предупреждения

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: Учебник для вузов/ Ю.П.Солнцев, Б.С.Ермаков, В.Ю. Пирайнен.— Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург.: ХИМИЗДАТ.- 2014. - 639 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22545.html>— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Либенсон Г.А. Процессы порошковой металлургии. Том 2. Формование и спекание [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Г.А. Либенсон, В.Ю. Лопатин, Г.В. Комарницкий. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2002. — 318 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57099.html>

3. Васильев В.Ю. Коррозионная стойкость и защита от коррозии металлических, порошковых и композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ю. Васильев, Ю.А. Пустов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2005. — 130 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56737.html>

4. Панов В.С. Технология получения и свойства спеченных материалов и изделий из них [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / В.С. Панов, В.К. Нарва, Л.В. Дубынина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2007. — 130 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56130.html>

5. Романенков В.Е. Физико-химические основы гидратационного твердения порошковых сред [Электронный ресурс] : монография / В.Е. Романенков, Е.Е. Петюшик. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 198 с. — 978-985-08-1388-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11506.html>

4.2. Периодическая литература

1. Технология металлов [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9161>

2. Известия Российской академии наук. Серия физическая [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7832>

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 оснащённость образовательного процесса».

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

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

Подготовка к лабораторным занятиям.

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

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

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваеете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

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

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

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

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

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;

- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория А 109	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: оптические микроскопы, наборы микрошлифов.	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория А 113	Мебель: учебная мебель Оборудование: твердомеры, печи сопротивления, термометры, закалочные ванны.	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория А 121	Мебель: учебная мебель Оборудование: торсионный гидравлический пресс П-50 с плунжерным насосом;	

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
Учебный корпус по адресу: 392032, Тамбовская область, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112: помещение для организации самостоятельной работы обучающихся – читальный зал Научной библиотеки ТГТУ)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Определение распределения состава порошков по фракциям	защита
ЛР02	Подготовка прессформы для прессования порошковых изделий	защита
ЛР03	Прессование порошковых изделий	защита
ЛР04	Спекание порошковых изделий	защита
ЛР05	Определение структуры и свойств порошковых изделий	защита
ПР01	Обзор методов получения порошковых материалов различного назначения и свойств	опрос
ПР02	Выбор оборудования для получения прессовок заданных размеров и свойств	опрос
ПР03	Выбор давления прессования для получения прессованных материалов необходимой структуры и свойств	опрос
ПР04	Выбор интервала температур спекания порошковых материалов различного состава с различной пористостью	опрос
ПР05	Выбор материалов для формирования компактной структуры изделий из однокомпонентных и многокомпонентных порошковых составов	опрос
СР01	По рекомендованной литературе изучить: методы измельчения материалов до порошкообразного состояния, оборудование для размола	доклад
СР02	По рекомендованной литературе изучить: материал и конструкция прессформы, конструкция специальных приспособлений для разъёма прессформы и извлечения прессовки	доклад
СР03	По рекомендованной литературе изучить: дефекты и брак на стадии прессования – недопрессовка, расслоение	доклад
СР04	По рекомендованной литературе изучить: выбор температуры спекания, защитные среды	доклад
СР05	По рекомендованной литературе изучить: контроль температуры спекания, дефекты и брак на этапе спекания и методы их предупреждения	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-17 (ПК-1) Знать физико-механические свойства порошковых материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные свойства порошковых материалов и параметры технологий производства порошковых материалов и изделий из них	ЛР01, СР01, ПР01 Экз01
Знает о методах получения порошковых материалов с различными физико–механическими свойствами	ЛР02, Экз01
Знает о достоинствах и недостатках различных порошковых технологий, области применения для разных задач	СР02, ПР02, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

- 1.Какие бывают методы определения фракционного состава порошков?
- 2.Как влияет состав основной фракции на свойства порошковых изделий?
- 3.Какие процессы происходят в порошках ультрадисперсных фракций?
- 5.Как предотвратить самовозгорание ультрадисперсного порошка?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

- 1.Из каких материалов изготавливают прессформы для порошковых материалов различного состава и свойств?
- 2.Какие существуют методы получения порошков для получения прессовок различных свойств и назначения?
- 3.Что используется для смазывания прессформ при их подготовке?
4. Как предотвратить слипание ультрадисперсного порошка?

Задания к опросу ПР01

- 1.Рассказать об основных свойствах порошковых материалов
- 2.Рассказать о возможностях изменения структуры и свойств порошковых изделий путём изменения свойств исходных порошков.

Задания к опросу ПР02

- 1.Рассказать о видах оборудования в порошковых технологиях
- 2.Привести примеры наиболее рационального использования порошковых технологий для производства деталей различного назначения.

Темы доклада СР01

1. История зарождения порошковых технологий
2. Применимость порошковых изделий, их достоинства и недостатки
3. Методики измельчения материалов до дисперсного состояния.
4. Основные этапы получения порошков.
5. Меры безопасности при получении, транспортировке и хранении порошков.

Темы доклада СР02

- 1.Виды прессформ.

2. Влияние форм – фактора прессформы на технологию её изготовления и конструкцию.
3. Технологическое оборудование для прессования порошковых изделий .
4. Методика извлечения прессовок из форм..
5. Методы предотвращения рассыпания прессовок при их извлечении..

Примеры теоретических вопросов к экзамену Экз01

1. Классификация материалов порошковой металлургии.
2. Виды смесителей для получения порошковых сплавов.
3. Разделение гетерогенных систем.

ИД-18 (ПК-1) Уметь проектировать оснастку для реализации порошковых технологий получения деталей и изделий машиностроения и приборостроения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет оценивать применимость различной оснастки для получения изделий различного назначения и свойств	СР03, ПР03, Экз 01
Умеет проектировать оснастку для получения деталей в машиностроении и приборостроении с различным набором свойств при разных технологиях получения	ЛР03, СР03, Экз 01
Умеет получать различные материалы и изделия с высокими показателями на различной оснастке для разнообразных областей применения	ЛР04, СР04, ПР04, Экз 01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Какие этапы прессования существуют
2. Как получить равномерное прессование изделий повышенной длины?
3. Какие виды оборудования для получения необходимого давления прессования существуют?
4. Как меняются свойства частиц порошка на разных этапах прессования?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Каковы этапы формирования компактных порошковых изделий в процессе спекания?
2. Каково влияние температуры спекания на формирование закрытых структур?
3. Какие могут быть достоинства и недостатки порошковых изделий по сравнению с полученными традиционными методами?
5. В чём различие в спекании многокомпонентных и однокомпонентных компактных структур?

Задания к опросу ПР03

1. Рассказать о видах устройств и оснастки к ним для получения необходимого удельного и абсолютного давления при прессовании изделий различного назначения.
2. Оценить применимость матриц и пуансонов из различного материала различной конструкции для получения прессовок необходимой плотности и свойств

Задания к опросу ПР04

1. Рассказать о типах печей, их конструкции, особенностях оснастки и применимости их для получения спечённых изделий различного назначения из разных порошковых материалов.

2.Привести примеры защитных сред для спекания порошковых изделий различного назначения.

Темы доклада СР03

- 1.Классификация дефектов прессованных изделий на стадии прессования.
- 2..Причины возникновения недопрессовок, влияние конструкции оснастки на этот вид дефектов.
3. Причины возникновения расслоения, влияние конструкции оснастки на этот вид дефектов.
4. Методика устранения недопрессовок .
- 5.Методика устранения расслоения.

Темы доклада СР04

- 1.. Температурный интервал спекания многокомпонентных и однокомпонентных систем в зависимости от их состава, применимость различных видов оснастки из различных материалов, выдерживающих необходимые температуры.
- 2..Получение на этапе спекания изделий с минимальным содержанием пор.
- 3.Превышение температуры спекания – последствия и предотвращение их..
4. Изменение состава и свойств поверхности спечённых материалов при нагреве на воздухе. .
- 5.Защитные среды для спекания прессовок различного состава, особенности оснастки для спекания изделий в них.

Примеры теоретических вопросов к экзамену Экз01

- 1.Материалы прессформ и их термообработка.
- 2.Виды прессования порошковых изделий различного назначения и формы
- 3.Технология получения порошковых соединений с заданными свойствами.

ИД-19 (ПК-1) Владеть навыками статических и динамических методов прессования порошковых материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет технологиями получения прессованных материалов статическими и динамическими методами	ЛР05, Экз 01
Владеет навыками прессования однокомпонентных и многокомпонентных материалов статическими и динамическими методами	ПР05, Экз 01
Владеет навыками получения многокомпонентных материалов металлокерамических структур статическими и динамическими методами	СР05, Экз 01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Какие существуют методы испытаний полученных изделий на различные показатели?
2. Как определить твёрдость, прочность и вязкость изделий из порошковых материалов? Как изменяются эти свойства в зависимости от метода прессования?
3. Как узнать пористость порошковых изделий? Как она изменяется в зависимости от метода прессования?
4. Какова методика определения износостойкости изделий из многокомпонентных порошковых материалов?

Задания к опросу ПР05

1. Рассказать о методике статического и динамического прессования, о наиболее рациональной применимости того или иного метода для получения изделий из различных (заранее выбранных) материалов.

2. Привести примеры наиболее рационального использования той или иной методики прессования для получения изделий с заранее заданными свойствами.

Темы доклада СР05

1. Виды печей для спекания порошковых прессовок
2. Методы контроля температуры процесса спекания..
3. Технология управления температурой в печах различного вида.
4. Виды брака при спекании порошковых изделий
5. Методы предупреждения возникновения брака в процессе спекания.

Примеры теоретических вопросов к экзамену Экз 01

1. Спекание однородных порошковых систем.
2. Спекание разнородных порошковых систем (порошковых сплавов, металлокерамики).
3. Изменение структуры, свойств и размеров порошковых изделий в процессе спекания.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видеоиз-

менении 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 программного материала.

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Размерные эффекты в материалах

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

Направление

22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов»

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

Очная

Кафедра: ***«Материалы и технология»***

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ Д.т.н, доцент

степень, должность

_____ подпись

_____ В.П. Шелохвостов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ Д.М. Мордасов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

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

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач	
ИД-1 (ПК-1) Знать физическую сущность и типы размерных эффектов в материалах	Знает размерные эффекты 1 и 2 рода
	Имеет представление о физических особенностях наноразмерных объектов
ИД-2 (ПК-1) Знать монофазные наноматериалы и механизмы проявления в них слабых размерных эффектов	Знает размерный диапазон нанобъектов
	Знает методы получения нанобъектов
	Знает сущность эффекта малых доз
ИД-3 (ПК-1) Знать механизмы формирования наноструктурного состояния сред и материалов, процесс микролегирования, эффект малых доз и их применение	Знает термодинамические особенности формирования нанобъектов
	Знает влияние размеров фаз на температуру плавления
	Имеет представление о механизмах модифицирования сред нанокompонентами (нанолегирование), эффективности легирования малыми дозами
ИД-4 (ПК-1) Уметь выбирать наноразмерные компоненты для разработки на их основе объемных наноструктурных материалов	Умеет выбирать нанокompоненты для модифицирования жидких сред
	Умеет выбирать нанокompоненты для модифицирования твердофазных сред
ИД-5 (ПК-1) Владеть методами разработки технологий наномодифицированных сред и материалов, объемных наноструктурных материалов	Владеет навыками синтеза и конструирования наноструктур
	Применяет методы контроля нанопорошков, модифицированных сред и объемных материалов на практике

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<i>Контактная работа</i>	68
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<i>Самостоятельная работа</i>	148
<i>Всего</i>	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Тема 1. Введение.

Исторический аспект. Макро-, мезо-, микро- и наномасштабные горизонты структуры материи, корреляция свойств разномасштабных структур. Актуальность исследования размерных эффектов.

Практические занятия

ПР01. Разномасштабные горизонты материи

ПР02. Корреляция свойств разномасштабных структур

Лабораторные работы

ЛР01. Методика подготовки объектов для электронной микроскопии ...

Самостоятельная работа:

СР01. История структурной размерности

СР02. Корреляция свойств разномасштабных структур

Тема 2. Размерные эффекты в материалах и средах.

Нанообъекты и наноматериалы. Понятие размерных эффектов, физическая сущность проявления и их типы. Эффекты I и II рода.

Практические занятия

ПР03. Размерные эффекты I типа(рода)

ПР04. Размерные эффекты II типа (рода)

Лабораторные работы

ЛР02. Электронная микроскопия ультрадисперсных систем

Самостоятельная работа:

СР03 Физическая сущность проявления эффектов I рода.

СР04 Физическая сущность проявления эффектов II рода

Тема 3 Размерные эффекты (слабые) в монофазных наноматериалах.

Классификация наноматериалов с учетом наноразмерных компонентов. Монофазные наноматериалы и их синтез: химическое осаждение из газовой фазы (нанокластеры, аэрозоли, нанопорошки); осаждение из жидкости (нанотрубки, нанослой); механическая активация (нанопорошки).

Практические занятия

ПР05 Химическое осаждение из газовой фазы

ПР06 Осаждение нанокластеров из жидкости

Лабораторные работы

ЛР03 Синтез наноструктурных порошков в низкотемпературной плазме

Самостоятельная работа:

СР05 Классификация наноматериалов с учетом наноразмерных компонентов.

СР06 Монофазные наноматериалы и их синтез:

Тема 4. Описание размерных эффектов.

Термодинамический подход: влияние поверхностной энергии на структурно энергетические параметры уменьшающейся частицы (тип и размеры кристаллической решетки).

Зависимость температуры плавления от размеров частиц. Фазовые диаграммы различных систем в координатах «температура-размер фаз».

Практические занятия

ПР07 Термодинамика формирования нанообъектов

ПР08 Фазовые диаграммы температура-размер фаз

Лабораторная работа

ЛР 4 Пиролитический синтез углеродных нанотрубок

Самостоятельная работа

СР07 Термодинамика поверхности наночастиц

СР08 Влияние размеров фаз на температуру плавления

Тема 5. Наногетерогенные системы (сильные эффекты).

Наногетерогенные материалы: нанокompозиты, наногетерогенные твердые растворы. Формирование структуры и свойств нанокompозитов (НК): получение методами спекания с учетом самодиспергирования. НК на основе мезопористой матрицы. Транспортные и термодинамические свойства ионных солей в НК.

Практические занятия

ПР09 Наногетерогенные материалы: и формирование структуры

ПР10 Транспортные и термодинамические свойства ионных солей в НК.

Лабораторные работы

ЛР05 Синтез аморфных материалов (сажа)

Самостоятельная работа

СР09 Нанокompонентов на основе мезопористой матрицы

СР10 Транспортные и термодинамические свойства ионных солей в НК.

Тема 6. Наномодифицированные среды и материалы.

Понятие модифицирования сред нанокompонентами (нанолегирование). Эффект малых доз. Механизмы формирования наноструктурного состояния сред и материалов, свойства и применение.

Практические занятия

ПР11 Наномодифицирование

ПР12 Механизмы наноструктурирования

Лабораторная работа

ЛР06 Порошковая технология (керамика)

Самостоятельная работа

СР11 Эффект малых доз

СР12 Свойства наноструктурного состояния

Тема 7. Многофазные открытые системы с наноконпонентами и наноструктурными состояниями.

Понятие открытой системы, динамического стационарного состояния, замкнутого состояния. Процессы обмена энергией, материей и информацией между подсистемами. Самоорганизация диссипативных структур в системах, далеких от равновесия. Синергетика.

Практические занятия

ПР13 Открытые системы

ПР14 Процессы обмена энергией, материей и информацией

Лабораторная работа

ЛР07 Дериватография в порошковой керамической

Самостоятельная работа

СР13 Самоорганизация диссипативных структур в системах, далеких от равновесия.

СР14 Синергетика.

Тема 8 Методы и средства исследования и контроля наноструктурированных материалов и наномодифицированных сред.

Рентгеновская и электронная спектроскопия, электронная микроскопия высокого разрешения, сканирующая зондовая (туннельная) микроскопия, гамма-резонансная (Мессбауэровская), методы радиоспектроскопии (ядерный магнитный резонанс, электронный парамагнитный резонанс). Методы компьютерного моделирования: молекулярная динамика, метод Монте-Карло, Фурье-анализ и др.

Синтез и конструирование наноструктур, создание технологий самосборки информационных и процессорных систем (квантовые компьютеры), создание интеллектуальных наноматериалов и сред.

Практические занятия

ПР15 Методы компьютерного моделирования: молекулярная динамика, метод Монте-Карло, Фурье-анализ и др.

ПР16 Синтез и конструирование наноструктур

Лабораторная работа

ЛР08 Электронография микрокристаллических компонентов покрытий

Самостоятельная работа

СР15 Рентгеновская и электронная спектроскопия, электронная микроскопия высокого разрешения

СР16 Создание интеллектуальных наноматериалов и сред

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Прокофьева Н.И. Физические эффекты нанотехнологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Прокофьева, Л.А. Грибов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 100 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23754.html> .

2. Ремпель А.А. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Ремпель, А.А. Валеева. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. — 136 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68346.html>

3. Сергеев Г.Б. Нанохимия [Электронный ресурс] : монография / Г.Б. Сергеев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2007. — 336 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13145.html>

4. Метрологическое обеспечение нанотехнологий и продукции nanoиндустрии [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Д. Анашина [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2011. — 591 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33401.html>.

5. Оразымбетова А.Б. Коллоидно-химические основы нанотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Оразымбетова, К.Б. Мусабеков. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014. — 112 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58674.html>

6. Нано- и микрогетерогенные системы в строительстве [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М.А. Фролова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. — 88 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70252.html>.

...

4.2. Периодическая литература

1 [Вестник Тамбовского государственного технического университета](http://vestnik.tstu.ru/rus/vestnik.htm) - <http://vestnik.tstu.ru/rus/vestnik.htm>

2 Вопросы современной науки и практики. Университет имени В.И.Вернадского - <http://vernadsky.tstu.ru/ru/>

3 Advanced materials and technologies - <http://journal.tstu.ru/>

4 Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития - <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib.stmu>

5 [Вопросы материаловедения](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8592) - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8592>

6 [Журнал экспериментальной и теоретической физики](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8682) - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8682>

7 [Инженерная физика](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7838) - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7838>

8 [Наноиндустрия](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25919) - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25919>

9 [Образование. Наука. Научные кадры](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28115) - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28115>

10 [Приборы и техника эксперимента](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954) - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954>

11 [Российские нанотехнологии](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10601) - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10601>

12 [Технология металлов](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9161) - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9161>

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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

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

Подготовка к практическим занятиям.

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

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

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

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

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

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

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

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;

- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Электронная микроскопия»... Лаборатория «Вакуумного напыления»	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: электронный микроскоп ЭМВ100-А, электронограф ЭГ100, микрофотометр Универсальный вакуумный напылитель УВН71, УВН75; Дериватограф типа «Paulik»	

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

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
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-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

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

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Разномасштабные горизонты материи	опрос
ПР02	Корреляция свойств разномасштабных структур	опрос
ПР03	Физическая сущность проявления эффектов I рода	опрос
ПР04	Размерные эффекты 2 типа (рода)	опрос
ПР05	Химическое осаждение из газовой фазы	опрос
ПР06	Осаждение нанокластеров из жидкости	опрос
ПР07	Термодинамика формирования нанообъектов	опрос
ПР08	Фазовые диаграммы температура-размер фаз	опрос
ПР09	Наноконпонентов на основе мезопористой матрицы	опрос
ПР10	Транспортные и термодинамические свойства ионных солей в НК.	опрос
ПР11	Эффект малых доз	опрос
ПР12	Свойства наноструктурного состояния	опрос
ПР13	Самоорганизация диссипативных структур в системах, далеких от равновесия.	опрос
ПР14	Синергетика.	опрос
ПР15	Методы компьютерного моделирования: молекулярная динамика, метод Монте-Карло, Фурье-анализ и др.	опрос
ПР16	Синтез и конструирование наноструктур	опрос
ЛР01	Методика подготовки объектов для электронной микроскопии	защита
ЛР02	Электронная микроскопия ультрадисперсных систем	защита
ЛР03	Синтез наноструктурных порошков в низкотемпературной плазме	защита
ЛР04	Пиролитический синтез углеродных нанотрубок	защита
ЛР05	Синтез аморфных материалов (сажа)	защита
ЛР06	Порошковая технология (керамика)	защита
ЛР07	Дериватография в порошковой керамической технологии	защита
ЛР08	Электроннография микрокристаллических компонентов покрытий	защита
СР01	История структурной размерности	реферат
СР02	Корреляция свойств разномасштабных структур	реферат
СР03	Физическая сущность проявления эффектов I рода	реферат

Обозначение	Наименование	Форма контроля
CP04	Физическая сущность проявления эффектов II рода	реферат
CP05	Классификация наноматериалов с учетом наноразмерных компонентов.	реферат
CP06	Монофазные наноматериалы и их синтез:	реферат
CP07	Термодинамика поверхности наночастиц	реферат
CP08	Влияние размеров фаз на температуру плавления	реферат
CP09	Наноконпонентов на основе мезопористой матрицы	реферат
CP10	Транспортные и термодинамические свойства ионных солей в НК.	реферат
CP11	Эффект малых доз	реферат
CP12	Свойства наноструктурного состояния	реферат
CP13	Самоорганизация диссипативных структур в системах, далеких от равновесия	реферат
CP14	Синергетика	реферат
CP15	Рентгеновская и электронная спектроскопия, электронная микроскопия высокого разрешения	реферат
CP16	Создание интеллектуальных наноматериалов и сред	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	1 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-1 (ПК-1) Знать физическую сущность и типы размерных эффектов в материалах

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает размерные эффекты 1 и 2 рода	ПР02, СР02, Экз01
Имеет представление о физических особенностях наноразмерных объектов	ЛР01, ЛР02, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Разновидности методик подготовки объектов электронной микроскопии (метод реплик, порошковые объекты)

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Определение увеличения и размеров объектов по электронным изображениям

Задания к опросу ПР02

1. Свойства макро-, микро-, и наноразмерных структур

2. Возможно ли сравнение физических свойств разномасштабных объектов

Темы рефератов к СР02

1. Возможность сравнения механических свойств разномасштабных объектов в единой шкале(твердость, микротвердость и др.)

2. Измерение твердости микрообъектов

3. Измерение твердости нанообъектов

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Макро-, мезо-, микро- и наномасштабные горизонты структуры материи.

2. Корреляция свойств разномасштабных структур. Актуальность исследования размерных эффектов.

3. Нанообъекты и наноматериалы. Понятие размерных эффектов, физическая сущность проявления и их типы.

4. Охарактеризовать эффекты I и II рода.

ИД-2 (ПК-1) Знать монофазные наноматериалы и механизмы проявления в них слабых размерных эффектов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает размерный диапазон нанообъектов	ПР02, СР05
Знает методы получения нанообъектов	ЛР03, СР06, Экз01
Знает сущность эффекта малых доз	СР11

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Схема синтеза углеродных нанообъектов при вакуумном напылении

2. Форма углеродных нанообъектов, получаемых при напылении

Задания к опросу ПР02

1 Классификация nano материалов с учетом наноразмерных компонентов.

Рефераты к самостоятельной работе СР05

1 Механизмы формирования нанообъектов

Рефераты к самостоятельной работе СР11

1 Техника выполнения растворов высокой степени разведения

2 Возможные механизмы влияния малых добавок на свойства материалов

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Классификация наноматериалов с учетом наноразмерных компонентов.

2. Монофазные наноматериалы и их синтез: химическое осаждение из газовой фазы (нанокластеры, аэрозоли, нанопорошки).

3. Монофазные наноматериалы и их синтез: осаждение из жидкости (нанотрубки, нанослой); механическая активация (нанопорошки).

4. Термодинамический подход: влияние поверхностной энергии на структурно энергетические параметры уменьшающейся частицы (тип и размеры кристаллической решетки).

5. Зависимость температуры плавления от размеров частиц. Фазовые диаграммы различных систем в координатах температура-размер фаз.

ИД-3 (ПК-1) Знать механизмы формирования наноструктурного состояния сред и материалов, процесс микролегирования, эффект малых доз и их применение

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает термодинамические особенности формирования нанообъектов	ПР07, СР02
Знает влияние размеров фаз на температуру плавления	СР08, ЛР 04
Имеет представление о механизмах модифицирования сред наноконпонентами (нанолегирование), эффективности легирования малыми дозами	ПР11, ПР12, ЛР07, СР11, ЛР05, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1 Физическая сущность пиролитического синтеза

2 Схема пиролитического синтеза углеродных нанотрубок

3 Катализаторы синтеза углеродных нанотрубок

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1 Понятие аморфного состояния

2 Металлические стекла

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1 Подготовка исходных порошков в керамической технологии

2 Схема технологии керамики

Задания к опросу ПР07

1 Влияние размеров нанообъектов на температуру плавления

Задания к опросу ПР11

1 Схемы модифицирования материалов нанообъектами

Задания к опросу ПР12

- 1 Структурные изменения при модифицировании

Темы рефератов к СР11

- 1 Растворы высокой степени разведения
- 2 Сущность эффекта малых доз

Задания к опросу ПР07

- 1 Термодинамические особенности синтеза нанобъектов

Темы реферата в СР11

- 1 Понятие о интеллектуальных наноматериалах и средах

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Формирование структуры и свойств нанокompозитов: получение методами спекания с учетом самодиспергирования.
2. Нанокompозиты на основе мезопористой матрицы. Транспортные и термодинамические свойства ионных солей в нанокompозитах.
3. Понятие модифицирования сред нанокompонентами (микролегирование). Эффект малых доз.
4. Механизмы формирования наноструктурного состояния сред и материалов, свойства и применение
5. Понятие открытой системы, динамического стационарного состояния, замкнутого состояния.
6. Процессы обмена энергией, материей и информацией между подсистемами. Самоорганизация диссипативных структур в системах, далеких от равновесия.
7. Наногетерогенные материалы: нанокompозиты, наногетерогенные твердые растворы.

ИД-4 (ПК-1) Уметь выбирать наноразмерные компоненты для разработки на их основе объемных наноструктурных материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет выбирать нанокompоненты для модифицирования жидких сред	СР16, ЛР07
Умеет выбирать нанокompоненты для модифицирования твердофазных сред	ЛР08, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

- 1 Цель модифицирования жидких сред

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

- 1 Сущность метода электронографии
- 2 Особенности структурного электронографического анализа
- 3 Цель модифицирования твердофазных сред
- 4 Порядок увеличения свойств

Темы рефератов к СР16

- 1 Интеллектуальные среды
- 2 Интеллектуальные материалы

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Синтез и конструирование наноструктур, создание технологий самосборки информационных и процессорных систем.
2. Создание интеллектуальных наноматериалов и сред, перспективы.

ИД-5 (ПК-1) Владеть методами разработки технологий наномодифицированных сред и материалов, объемных наноструктурных материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками синтеза и конструирования наноструктур	ПР-16, ПР15
Применяет методы контроля нанопорошков, модифицированных сред и объемных материалов на практике	ЛР08, ПР16, СР15

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

- 1 Определяемые параметры при испытаниях по методике дериватографии
- 2 Как используются результаты дериватографии при разработке технологий

Задания к опросу ПР15, ПР16

- 1 Методы компьютерного моделирования
- 2 Синтез наноструктурных компонентов

Темы рефератов к СР15

- 1 Молекулярная термодинамика
- 2 Метод Монте-Карло
- 3 Фурье-анализ

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

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

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.04 Технологические процессы формирования и обработки
неметаллических материалов***

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

Направление

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная

Кафедра:

Материалы и технология

(наименование кафедры)

Составитель:

К.т.н., доцент

_____ степень, должность

_____ подпись

Д.О. Завражин

_____ инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

Д.М. Мордасов

_____ инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

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

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	
ИД-6 (ПК-1) Знать области применения композиционных материалов, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них	<i>формулирует области применения композиционных материалов, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них</i>
ИД-7 (ПК-1) Уметь пользоваться нормативной и методической документацией по технологической подготовке производства неметаллических материалов	<i>Умеет применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения;</i>
	<i>Умеет выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий</i>
ИД-8 (ПК-1) Владеть навыками использования традиционных и новых технологических процессов, операций и оборудования	<i>Владеет навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения;</i>
	<i>Владеет навыками использования традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов</i>

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<i>Контактная работа</i>	65
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	32
промежуточная аттестация	1
<i>Самостоятельная работа</i>	115
<i>Всего</i>	180

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. 1 Композиционные материалы. Технологии композиционных материалов

Тема 1.1. Классификация и строение композиционных материалов.

Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Строение волокнистых композиционных материалов, виды и свойства волокнистых упрочнителей. Виды и свойства волокнистых упрочнителей. Композиционные материалы на неметаллической основе. Методы формовки стеклопластиков и стекловолокнитов.

Тема 1.2. Технологические процессы переработки полимерных материалов.

Контактное формование полимеров. Получение изделий из полимерных композиционных материалов по технологии формования с эластичной диафрагмой. Получение изделий из полимерных композитов с использованием технологии формования давлением. Прессование полимерных композитов в формах. Получение изделий из полимерных композитов по технологии формообразования намоткой.

Практические занятия:

ПР01. Виды и свойства армирующих наполнителей.

Лабораторные работы:

ЛР01. «Физические свойства порошков»

ЛР02. «Определение гранулометрического состава порошков»

ЛР03. «Сушка полимерных материалов»

ЛР04. «Определение технологических параметров литья под давлением»

Самостоятельная работа:

СР01. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.

Строение волокнистых композиционных материалов, виды и свойства волокнистых упрочнителей, виды и свойства волокнистых упрочнителей. Виды композиционных материалов на неметаллической основе и методы формовки стеклопластиков и стекловолокнитов.

СР02. Методы контактного формования полимеров.

Способы получения изделий из полимерных композиционных материалов по технологии формования с эластичной диафрагмой, получения изделий из полимерных композитов с использованием технологии формования давлением, прессования полимерных композитов в формах, получения изделий из полимерных композитов по технологии формообразования намоткой.

Раздел 2. Углерод-углеродные, керамические и гибридные композиционные материалы.

Тема 2.1. Армированные композиционные материалы

Армирующие наполнители (волокнистые, слоистые), дисперсноармированные и дисперсноупрочненные материалы.

Тема 2.2. Непрерывные армирующие волокна

Термореактивные (эпоксидных, полиэфирных, феноло-формальдегидных, полиимидных и др.) и термопластичные связующие, армированных стеклянными (стеклопластики), углеродными (углепластики), органическими (органопластики), борными (боропластики) и др. волокнами;

Тема 2.3. Углерод-углеродные и керамические композиционные материалы

Особенности формирования, технологии получения, методы формования и области применения композитов.

Практические занятия:

ПР02. Современные конструкционные материалы

Лабораторные работы:

ЛР05. «Оценка прочностных характеристик композиционных материалов методом одноосного растяжения»

Раздел 3. Наноматериалы и нанотехнологии

Тема 3.1. Полупроводниковые наноструктуры

Квантовые ямы. Квантовые проволоки. Квантовые точки. Структуры с туннельно-прозрачными барьерами. Фотонные кристаллы. Магнитные наноструктуры

Тема 3.2. Двумерные многослойные структуры из пленок нанометровой толщины. Молекулярные наноструктуры. Фуллереноподобные материалы

Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Наполненные фуллерены (эндо-производные). Наполненные углеродные нанотрубки. Неорганические нанотрубки.

Тема 3.3. Конструкционные наноматериалы

Современные конструкционные материалы; пластичность наноструктурных материалов; новые типы материалов, сочетающих высокие прочность и пластичность.

Изготовление наноструктурных керамических и композиционных изделий точной формы, создание наноструктурных защитных термо- и коррозионно-стойких покрытий, создание обладающих повышенной прочностью и низкой воспламеняемостью полимерных композитов с наполнителями из наночастиц и нанотрубок.

Лабораторные работы:

ЛР06. «Исследование теплофизических характеристик композиционных материалов»

ЛР07. «Измерение твердости композиционных материалов»

Самостоятельная работа:

СР03. Современные конструкционные материалы.

Особенности механики полимеров и композитов. Методы изготовления наноструктурных керамических и композиционных изделий точной формы, создания наноструктурных защитных термо- и коррозионно-стойких покрытий, создания обладающих повышенной прочностью и низкой воспламеняемостью полимерных композитов с наполнителями из наночастиц и нанотрубок.

Полупроводниковые наноструктуры: квантовые ямы, квантовые проволоки, квантовые точки, структуры с туннельно-прозрачными барьерами, фотонные кристаллы, магнитные наноструктуры.

Классификация и виды наноструктур: фуллерены, углеродные нанотрубки, наполненные фуллерены (эндо-производные), наполненные углеродные нанотрубки, неорганические нанотрубки.

Виды армирующих наполнителей (волокнистые, слоистые), дисперсноармированные и дисперсноупрочненные материалы.

Виды терморезистивных (эпоксидных, полиэфирных, феноло-формальдегидных, полиимидных и др.) и термопластичных связующих, виды армирующих волокон (стеклянные, углеродные, органические, борные и др. волокна). Особенности формирования, технологии получения, методы формования и области применения композитов.

Углерод-углеродные, керамические и гибридные композиционные материалы.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Галыгин, В.Е. Современные технологии получения и переработки полимерных и композиционных материалов [Электронный ресурс] / В.Е. Галыгин, Г.С. Баронин, В.П. Таров, Д.О. Завражин // Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2013. Режим доступа: <http://tstu.ru/book/elib1/exe/2013/galigin1-t.exe>

2. Барсукова Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С.— Электрон.текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 146 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852> . — ЭБС «IPRbooks»

3. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Витязь П.А., Свидунович Н.А., Куис Д.В.— Электрон.текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 512 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501>. — ЭБС «IPRbooks»

4. Некрасов Г.Б., Одарченко И.Б. Основы технологии литейного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Б. Некрасов, И.Б. Одарченко. — Электрон. текстовые данные. – Минск.: Вышэйшая школа. – 2015. - 224 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48013.html>. — ЭБС «IPRbooks».

5. Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Б.С. Ермаков, В.Ю. Пирайнен. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 504 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67356.html>. — ЭБС «IPRbooks».

6. Солнцев Ю.П. Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пирайнен. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 639 с. — 978-5-93808-297-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67355.html>. — ЭБС «IPRbooks».

7. Солнцев Ю.П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Солнцев, В.Ю. Пирайнен, С.А. Вологжанина. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2016. — 784 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49796.html>

8. Введение в систематику умных материалов [Электронный ресурс]/ Л.С. Пинчук [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2013.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29428>. — ЭБС «IPRbooks».

4.2. Периодическая литература

1. Вопросы материаловедения - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8592>

2. Журнал физической химии - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7802>

3. Журнал экспериментальной и теоретической физики - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8682>

4. Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7726>

5. Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7350>

6. Известия Российской академии наук. Серия физическая - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7832>

7. Инженерная физика - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7838>

8. Инженерно-физический журнал - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25251>

9. Каучук и резина - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7845>
10. Компоненты и технологии - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9938>
11. Пластические массы - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7947>
12. Технология металлов - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9161>
13. Успехи химии - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7581>
14. Физика горения и взрыва - <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7608>

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 оснащённость образовательного процесса».

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

Подготовка к лабораторным работам.

Подготовку к лабораторным работам необходимо делать дома. При этом кроме оформления (схемы, таблицы), надо повторить пройденный материал, тщательно изучить порядок выполнения работы и технику безопасности при ее выполнении. Отчет по лабораторной работе рекомендуется делать непосредственно после ее проведения.

Подготовка к практическим занятиям.

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 опреде-

лять 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, словоописания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Термической и химико-термической обработки материалов»	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: электропечь СНОЛ 6/12 с регулятором ПТ200, твердомеры ТК-2М и ТШ-2; печи муфельные	
учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	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)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
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 орга-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

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

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Виды и свойства армирующих наполнителей.	опрос
ПР02	Современные конструкционные материалы	опрос
ЛР01	Физические свойства порошков	защита
ЛР02	Определение гранулометрического состава порошков	защита
ЛР03	Сушка полимерных материалов	защита
ЛР04	Определение технологических параметров литья под давлением	защита
ЛР05	Оценка прочностных характеристик композиционных материалов методом одноосного растяжения	защита
ЛР06	Исследование теплофизических характеристик композиционных материалов	защита
ЛР07	Измерение твердости композиционных материалов	защита
СР01	Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.	реферат
СР02	Методы контактного формования полимеров.	доклад
СР03	Современные конструкционные материалы	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-6 (ПК-1) Знать области применения композиционных материалов, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>формулирует области применения композиционных материалов, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них</i>	ПР01, СР01, Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Виды армирующих наполнителей (волокнистые, слоистые), дисперсноармированные и дисперсноупрочненные материалы.
2. Свойства армирующих наполнителей
3. Методы изготовления наноструктурных керамических и композиционных изделий точной формы.
4. Методы создания наноструктурных защитных термо- и коррозионностойких покрытий.
5. Методы создания обладающих повышенной прочностью и низкой воспламеняемостью полимерных композитов с наполнителями из наночастиц и нанотрубок.
6. Виды термореактивных (эпоксидных, полиэфирных, феноло-формальдегидных, полиимидных и др.) и термопластичных связующих, виды армирующих волокон (стеклянные, углеродные, органические, борные и др. волокна). Особенности формирования, технологии получения, методы формования и области применения композитов.
7. Углерод-углеродные, керамические и гибридные композиционные материалы.
8. Полупроводниковые наноструктуры: квантовые ямы, квантовые проволоки, квантовые точки, структуры с туннельно-прозрачными барьерами, фотонные кристаллы, магнитные наноструктуры.
9. Классификация и виды наноструктур: фуллерены, углеродные нанотрубки, наполненные фуллерены (эндо-производные), наполненные углеродные нанотрубки, неорганические нанотрубки.

Темы реферата СР01

1. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.
2. Строение волокнистых композиционных материалов, виды и свойства волокнистых упрочнителей, виды и свойства волокнистых упрочнителей.
3. Виды композиционных материалов на неметаллической основе и методы формовки стеклопластиков и стекловолоконитов.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Области применения, составы и особенности техпроцессов получения спеченых композиционных материалов с керамической матрицей.
2. Современные тенденции и перспективы использования порошков и порошковых изделий.

3. Области применения, составы и особенности техпроцессов получения изделий из термопластов.

4. Области применения, составы и особенности техпроцессов получения изделий из реактопластов.

5. Области применения, составы и особенности техпроцессов получения изделий из волокнистых композиционных материалов.

ИД-7 (ПК-1) Уметь пользоваться нормативной и методической документацией по технологической подготовке производства неметаллических материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения;</i>	ЛР03, ЛР06, Зач01
<i>Умеет выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий</i>	ЛР01, ЛР02, Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01.

1. Дайте понятие истинной плотности материала. Методики определения истинной плотности, их достоинства и недостатки.

2. С какой целью кипятят смесь воды и порошка при определении истинной плотности материала с помощью пикнометра?

3. Дайте понятие средней плотности материала. Методики определения средней плотности материалов с различной пористостью.

4. Дайте понятие насыпной плотности рыхлозернистых материалов. Методики определения насыпной плотности материала.

5. Дайте определение пористости материала. Методики определения.

6. Как определить открытую и закрытую пористость. Как влияет характер пористости (соотношение открытых и закрытых пор, их размеров) на теплопроводность материала?

7. Дайте определение пустотности материала. Методики определения.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02.

1. С какой целью определяют гранулометрический состав?

2. Какие методы анализа используют для определения гранулометрического состава?

3. Ситовой анализ, системы стандартных сит?

4. Отображение данных ситового анализа?

5. Поясните ход лабораторной работы?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03.

1. Поясните ход лабораторной работы?

2. Как влияет содержание влаги и летучих на переработку термопластов?

3. Какие виды брака вызывает применение влажных полимерных материалов?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06.

1. В чем недостатки монтажа термопар внутри образца?

2. В чем недостатки монтажа термопар в контактных пластинах?

3. От каких факторов зависит величина контактного теплового сопротивления?

4. Каков порядок величины теплоемкости и теплопроводности имеют материалы: стекло, резина, текстолит, эбонит, картон, гранит, бетон, неметаллические жидкости, металлы, волокнистые материалы?

5. Каков ожидаемый характер зависимости $\epsilon(t)$ и $\lambda(t)$ исследуемых образцов?
6. Дать определение истинного и среднего температурного и среднего коэффициента линейного расширения.
7. Какая существует классификация dilatометров по методам измерений?
8. Каково влияние на результат измерения температурного расширения трубки, толкателя, стоек блока, кожуха и поворотной колонки dilatометра?

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Дать определение теплостойкости и термостойкости. Чем они отличаются.
2. Чем отличается технологическая усадка от ориентационной усадки в полимере?
3. Методика проведения dilatометрических исследований. Назначение объёмного и линейного dilatометров.
4. Как выбрать оптимальную температуру переработки T1 в твёрдой фазе стеклообразного и кристаллизующегося полимера dilatометрическим методом?
5. Дайте понятие истинной плотности материала. Методики определения истинной плотности, их достоинства и недостатки.
6. Дайте понятие средней плотности материала. Методики определения средней плотности материалов с различной пористостью.
7. Дайте понятие насыпной плотности рыхлосернистых материалов. Методики определения насыпной плотности материала.
8. Дайте определение пористости материала. Методики определения.
9. Как определить открытую и закрытую пористость. Как влияет характер пористости (соотношение открытых и закрытых пор, их размеров) на теплопроводность материала?
10. Дайте определение пустотности материала. Методики определения.
11. Дайте определение гранулометрического состава. Методы определения гранулометрического состава.

ИД-8 (ПК-1) Владеть навыками использования традиционных и новых технологических процессов, операций и оборудования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Владеет навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения;</i>	ЛР05, ЛР07, Зач01
<i>Владеет навыками использования традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов</i>	ЛР04, ЛР02, СР02, СР03, Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Особенности переработки методом литья под давлением термопластов, реактопластов и резиновых смесей.
2. Цикл литья под давлением. Основные стадии.
3. Режимы работы литьевой машины.
4. Необходимость выдержки под давлением термопласта в литьевой форме.
5. Термический КПД материального цилиндра.
6. Технологические параметры процесса, влияющие на термический КПД.
7. Зависимость степени ориентации макромолекул полимера от режима литья под давлением.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. С какой целью проводят испытание пластмасс на растяжение, ударный изгиб, сжатие, статический изгиб?
2. Оборудование, применяемое для испытания на растяжение, ударный изгиб, сжатие, статический изгиб.
3. Кривая растяжения, анализ кривой по участкам.
4. Виды испытаний на ударный изгиб.
5. Форма и тип образцов при испытании на ударный изгиб.
6. Аппаратура и образцы, применяемые для испытания на сжатие.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Что такое твердость?
2. Методы определения твердости по Бринеллю, Роквеллу, Шору (шкалы А и D).

Задания к опросу ПР02

1. Современные конструкционные материалы
2. Физические методы синтеза нанопорошков.
3. Необычные свойства наноструктурных материалов и области их применений
4. Фотоэмиссия и рентгеновская спектроскопия.
5. Структуры с туннельно-прозрачными барьерами.
6. Фуллерены. Углеродные нанотрубки.

Темы реферата СР02

1. Методы контактного формования полимеров.
2. Способы получения изделий из полимерных композиционных материалов по технологии формования с эластичной диафрагмой.
3. Способы получения изделий из полимерных композитов с использованием технологии формования давлением.
4. Способы прессования полимерных композитов в формах.
5. Способы получения изделий из полимерных композитов по технологии формования намоткой.
- 6.

Темы реферата СР03

1. Современные конструкционные материалы.
2. Особенности механики полимеров и композитов.
3. Методы изготовления наноструктурных керамических и композиционных изделий точной формы.
4. Методы создания наноструктурных защитных термо- и коррозионностойких покрытий.
5. Методы создания обладающих повышенной прочностью и низкой воспламеняемостью полимерных композитов с наполнителями из наночастиц и нанотрубок.
6. Виды армирующих наполнителей (волокнистые, слоистые), дисперсноармированные и дисперсноупрочненные материалы.
7. Виды термореактивных (эпоксидных, полиэфирных, феноло-формальдегидных, полиимидных и др.) и термопластичных связующих, виды армирующих волокон (стеклянные, углеродные, органические, борные и др. волокна). Особенности формирования, технологии получения, методы формования и области применения композитов.
8. Углерод-углеродные, керамические и гибридные композиционные материалы.
9. Полупроводниковые наноструктуры: квантовые ямы, квантовые проволоки, квантовые точки, структуры с туннельно-прозрачными барьерами, фотонные кристаллы, магнитные наноструктуры.

10. Классификация и виды наноструктур: фуллерены, углеродные нанотрубки, наполненные фуллерены (эндо-производные), наполненные углеродные нанотрубки, неорганические нанотрубки.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Разновидности классификаций методов переработки полимеров в изделия.
2. Способы подготовки полимеров к переработке: получение композиций, подсушка, растворение, пропитка и др.
3. Формообразование изделий за счёт деформации полимера, находящегося в вязко-текучем состоянии с последующим охлаждением расплава.
4. Переработка паст или порошков полимера.
5. Переработка растворов полимеров.
6. Получение изделий из вспененных полимеров.
7. Формование изделий из мономера или форполимера.
8. Переработка листовых термопластов. Материалы, основные изделия, особенности присущие каждому методу. Методы доработки изделий из термопластов.
9. Формование изделия за счёт сдвигового течения пресс-материала, находящегося в вязко-текучем состоянии с последующим отверждением связующего.
10. Производство изделий с армирующим наполнителем.
11. Производство вспененных изделий из реактопластов.
12. Пресс-материалы, основные изделия, особенности технологии. Способы доработки изделий из реактопластов.
13. Прессование пресс-порошков – основные технологические операции и переходы, их составляющие.
14. Процессы, сопровождающие прессование – отверждение, течение пресс-материала. Виды дефектов отпрессованных изделий, причины, их вызывающие, и способы устранения.
15. Литъё под давлением термопластов – основные технологические операции и переходы, их составляющие.
16. Процессы, сопровождающие процесс литъя под давлением – плавление полимера, пластикация в материальном цилиндре литъевой машины, охлаждение в литъевой форме, «прямоугольник качества». Виды дефектов литъевых изделий, причины, их вызывающие, и способы устранения.
17. Формование изделий из термопластов методом экструзии – основные технологические операции и переходы, их составляющие.
18. Процессы, сопровождающие процесс экструзии – пластикация, формование изделий в головке, охлаждение. Виды дефектов листов, причины, их вызывающие, и способы устранения.
19. Пневмо-вакуумформование. Основные технологические операции и переходы, их составляющие. Разновидности метода, пневмо-вакуумформования, области их применения.
20. Процессы, сопровождающие процесс пневмо-вакуумформования– нагрев материала, формование и охлаждение изделия. Виды дефектов изделий, причины, их вызывающие, и способы устранения.
21. Каландрование и вальцевание. Сущность метода, основные закономерности, разновидности технологических схем. Материалы, перерабатываемые этим методом.
22. Области применения, составы и особенности техпроцессов получения спеченых композиционных материалов с керамической матрицей.
23. Особенности строения и свойств волокнистых углерод-углеродных композиционных материалов и техпроцессов их получения.

24. Виды и способы соединений отдельных частей из композиционных материалов в конструкцию. Работоспособность таких конструкций.

25. Современные тенденции и перспективы использования порошков и порошковых изделий.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

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

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

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Исследование изделий из металлов и сплавов

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

Направление

22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

Очная

Кафедра:

Материалы и технология

(наименование кафедры)

Составитель:

Д.Т.Н, заведующий кафедрой

степень, должность

подпись

Д.М. Мордасов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Д.М. Мордасов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

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

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен использовать знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов при решении профессиональных задач	
ИД-3 (ПК-3) Знать методику металлографического и фрактографического исследования изделий из металлов и сплавов	использует методики макро- и микроанализа при проведении исследований изделий из металлов и сплавов
	использует методики фрактографического анализа при проведении исследований изломов изделий из металлов и сплавов
	разрабатывает алгоритм экспертного исследования с указанием методов исследования
ИД-4 (ПК-3) Владеть навыками составления экспертных заключений по результатам исследования материалов	анализирует результаты экспериментальных исследований материалов
	применяет на практике методы идентификационного и диагностического исследования объектов из металлов и сплавов
	критически осмысливает результаты проведенных исследований

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<i>Контактная работа</i>	84
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	16
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<i>Самостоятельная работа</i>	132
<i>Всего</i>	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Статистическая обработка результатов наблюдений.

Основные статистические характеристики. Графическое представление распределений случайных величин и взаимосвязи между ними. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Регрессионный анализ.

Практические занятия

ПР01. Метрологические аспекты в экспертных исследованиях.

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить статистические характеристики результатов измерений.

СР02. По рекомендованной литературе изучить методику регрессионного анализа для случая линейной регрессии.

Раздел 2. Организационные основы и общие положения методики исследования материалов, веществ и изделий.

Требования к методам и последовательности их применения, обеспечивающие наиболее полное извлечение информации о свойствах объектов, необходимой для решения задач исследования изделий. Составление плана (схемы) исследования. Особенности исследования микрообъектов. Стадии исследования.

Практические занятия

ПР02. Процесс экспертного исследования и его стадии.

ПР03. Разработка алгоритма экспертного исследования с указанием методов исследования.

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендованной литературе изучить требования к методам исследования и последовательности их применения для обеспечения наиболее полного извлечения информации о свойствах объектов.

СР04. По рекомендованной литературе изучить особенности исследования микрообъектов.

Раздел 3. Основы экспертной деятельности.

Организационные формы проведения экспертиз: первичной, дополнительной, повторной, комиссионной, комплексной, по материалам дела, в суде. Порядок назначения экспертиз изделий из металлов и сплавов. Типичные вопросы, ставящиеся на разрешение экспертизы. Изучение материалов дела, внешний осмотр, ходатайство эксперта, их влияние на полноту решения поставленных вопросов.

Классификационно-диагностическая, идентификационная, диагностическая задачи и их виды.

Содержание и структура экспертного заключения. Доказательственное значение и выводы эксперта. Вероятность и достоверность в экспертном исследовании. Пути и формы использования результатов экспертных заключений в доказывании по судебным делам. Оценка заключения органом, назначившим экспертизу. Критерии оценки заключения эксперта. Помощь специалиста в оценке заключения эксперта. Экспертные ошибки: их виды, классификация, пути выявления и устранения.

Практические занятия

ПР04. Организация производства судебной экспертизы металлов, сплавов и изделий из них.

ПР05. Рецензирование заключения эксперта.

Самостоятельная работа:

СР05. По рекомендованной литературе изучить порядок назначения экспертиз изделий из металлов и сплавов, типичные вопросы, ставящиеся на разрешение экспертизы.

СР06. По рекомендованной литературе изучить содержание и структуру экспертного заключения.

Раздел 4. Предварительное исследование металлов, сплавов и изделий из них.

Визуальный осмотр; определение механических свойств обнаруженных частиц и фрагментов разрушенных деталей; определение магнитных свойств исследуемых объектов; макроскопическое исследование образцов; химическое исследование.

Характер разрушения изделий. Классификация разрушений по характерным признакам. Методы исследования изломов: макроскопическая, микроскопическая фрактография.

Самостоятельная работа:

СР07. По рекомендованной литературе изучить методику предварительного исследования металлов, сплавов и изделий из них.

СР08. По рекомендованной литературе изучить характерные признаки, классифицирующие разрушение изделий.

СР09. По рекомендованной литературе изучить методы исследования изломов (макро- и микрофрактография).

Раздел 5. Классификационное исследование объектов из металлов и сплавов.

Классификация объектов из металлов и сплавов по признакам вида объекта исследования. Макро- и микрообъекты, микрочастицы и следы металлизации, металлические денежные знаки, ювелирные изделия, благородные металлы и сплавы, детали машин, механизмов и конструкций как объекты исследования. Размерные и конструктивные признаки объекта. Признаки металлической природы и вида металла, сплава. Изделие и полуфабрикат. Классификация продукции и изделий из металлов и сплавов по назначению и области их применения.

Выделение классификационных признаков при изучении материалов и изделий по основаниям: природа металла (сплава), размеры, конструкция (форма), вид изделия; вид объекта исследования.

Классификация объектов из металлов и сплавов по признакам внешнего воздействия. Изменение химического состава, структуры и свойств металла, сплава при термическом, химико-термическом, механическом, коррозионном, радиационном и других воздействиях. Статические, динамические, циклические условия воздействия. Изменение внешних признаков металлического объекта при различных видах внешнего воздействия. Особенности внешних признаков металлического объекта с мест пожаров, при коротких замыканиях электрических цепей, после взрыва, удара, воздействия агрессивной среды.

Технологическая поверхность объекта исследования, поверхности резки и разделения на части. Следы технологии получения изделия. Классификация механизмов, способов и следов разделения на части металлических объектов.

Классификация объектов из металлов и сплавов по признакам химического состава. Назначение и области применения нелегированных металлов, их классификация по признакам химического состава, маркировка. Теория создания металлических сплавов и

композиционных материалов, их назначение, области применения, классификация по признакам химического состава, маркировка. Основа, легирующие добавки, примеси. Схема исследования металлического объекта по признакам химического состава.

Классификация объектов из металлов и сплавов по признакам структуры. Признаки моно- и поликристаллических структур, гомо- и гетерогенных структур, текстур кристаллизации и деформации. Литое, деформированное, термообработанное, спеченое состояния структуры и ее признаки.

Макро- и микродефекты структуры. Дефекты структуры после кристаллизации, термической и химико-термической обработки. Дефекты структуры после литья, обработки металла давлением, прессования и спекания металлических порошков. Признаки структуры биметаллических объектов, объектов с металлическим и неметаллическим покрытием. Признаки структуры после термомеханической и химико-термической обработки. Схема исследования объектов из металлов и сплавов по структурным признакам от общих признаков к частным.

Классификация объектов из металлов и сплавов по признакам технологии получения металлов, сплавов и изделий из них. Технологии получения металлов и сплавов. Шихта, лигатура, рафинирование, модифицирование - назначение, применение в производстве металлов и сплавов. Различие и общность признаков химического состава, структуры металлов, сплавов и изделий из них, полученных методами литья, штамповки, порошковой металлургии, сварки, пайки, склеивания, обработки резанием. Технология наплавки и получения покрытий. Технология получения композиционных материалов, технология термической, химико-термической и термомеханической обработки изделий из металлов и сплавов.

Различие и общность признаков формы, конструкции, морфологии технологической поверхности, химического состава и структуры изделий из металлов и сплавов, полученных по разным технологиям. Технические требования, браковочные признаки металла, сплава, изделия. Понятия «заводское производство», «кустарное производство».

Практические занятия

ПР06. Классификация признаков химического состава сталей.

ПР07. Коррозия металлов и механизмы ее протекания.

ПР08. «Заводское» и «кустарное» производство. Отличительные признаки.

ПР09. Связь признаков структуры с технологиями получения металлов, сплавов и изделий из них.

ПР10. Установление давности разрушения по уровню коррозионного поражения объекта.

Лабораторные работы

ЛР01. Исследование изделий и материалов на основе полимеров и пластмасс.

Самостоятельная работа:

СР10. По рекомендованной литературе изучить классификацию объектов из металлов и сплавов (по признакам вида объекта исследования, по признакам внешнего воздействия, по признакам химического состава, по признакам структуры, по признакам технологии получения металлов, сплавов и изделий из них).

Раздел 6. Идентификационное и диагностическое исследование объектов из металлов и сплавов.

Предмет и задачи идентификационного исследования. Идентификация по неметаллическим включениям. Идентификация по величине зерна. Общая схема идентификационного исследования объектов.

Предмет диагностического исследования объектов из металлов и сплавов. Основные виды диагностических задач. Место классификационного и идентификационного исследования при решении диагностической задачи. Трасологическое исследование как составная часть диагностического исследования.

Классификация механизмов, способов и следов разделения на части металлических объектов. Влияние температуры и скорости приложенной нагрузки на разрушение металлов, сплавов и изделий из них. Вязкое, хрупкое, усталостное разрушение. Фрактография изломов. Конструктивная прочность изделия и прочностные характеристики металла, сплава. Виды коррозии металлов и механизмы их протекания. Общие схемы диагностических исследований при установлении давности и механизма разрушения металлического объекта. Общие схемы диагностических исследований при установлении величины и характера температурного воздействия на металлический объект.

Практические занятия

ПР11. Трасология и трасологические исследования.

Лабораторные работы

ЛР02. Исследование металлов и сплавов после длительного высокотемпературного воздействия.

ЛР03. Исследование причин разрушения отключающей пружины привода ШПОМ.

Самостоятельная работа:

СР11. По рекомендованной литературе изучить предмет и задачи идентификационного исследования.

СР12. По рекомендованной литературе изучить понятие трасологического исследования.

СР13. По рекомендованной литературе изучить виды коррозии металлов и механизмы их протекания.

Раздел 7. Пробоотбор и пробоподготовка при исследования металлов и сплавов.

Требования ГОСТов по отбору проб, образцов и выбору методов анализа для исследования химического состава, структуры, для механических и других видов испытаний объектов из металлов и сплавов. Методы обнаружения микрочастиц, следов металлизации на объектах исследования. Подготовка микрообъектов к исследованию.

Особенности отбора проб и образцов сыпучих, компактных, подверженных внешним воздействиям, разделенных на части, сложных по форме металлических объектов для исследования их химического состава, структуры и оценки механических свойств.

Техника подготовки металлографических шлифов из микро- и макрообъектов, техника фотографирования структуры металла, сплава.

Техника подготовки объекта для фрактографических исследований и фотографирования изломов.

Практические занятия

ПР12. Техника металлографического исследования при проведении экспертизы металлов и сплавов.

Самостоятельная работа:

СР14. По рекомендованной литературе изучить требования по отбору проб, образцов и выбору методов анализа для исследования химического состава, структуры, для механических и других видов испытаний объектов из металлов и сплавов.

СР15. По рекомендованной литературе изучить особенности отбора проб и образцов сыпучих, компактных, подверженных внешним воздействиям, разделенных на части, сложных по форме металлических объектов для исследования их химического состава, структуры и оценки механических свойств.

СР16. По рекомендованной литературе изучить технику подготовки металлографических шлифов для макро- и микроанализа.

Раздел 8. Методы исследования химического состава и оценки структуры металлов и сплавов.

Методы исследования химического состава металлов и сплавов. Общий и локальный анализы. Диффузионно-контактный метод.

Методы исследования структуры объектов. Оптическая и растровая электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ. Аппаратура, разрешающая способность методов, их ограничения.

Методы оценки механических свойств объектов. Измерение твердости и метод расчета прочностных свойств металла, сплава по его твердости. Ограничения метода.

Практические занятия

ПР13. Основные методы экспертного исследования объектов из металлов и сплавов.

Самостоятельная работа:

СР17. По рекомендованной литературе изучить методы исследования химического состава металлов и сплавов.

СР18. По рекомендованной литературе изучить методы исследования структуры объектов (оптическая и растровая электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ).

СР19. По рекомендованной литературе изучить методы оценки механических свойств объектов.

Раздел 9. Методики экспертного исследования металлических деталей механизированных средств.

Основные этапы экспертизы изделия. Визуальный осмотр. Трасологические исследования. Макро- и микроанализ. Измерение механических и магнитных свойств. Следы поражения электротоком.

Лабораторные работы

ЛР04. Рецензирование экспертного заключения в области исследования металлов и сплавов.

ЛР05. Исследование причин разрушения деталей подшипника буксового узла.

Самостоятельная работа:

СР20. По рекомендованной литературе изучить классификацию дефектов подшипников скольжения и качения.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Пояркова Е.В. Диагностика повреждений металлических материалов и конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пояркова Е.В., Горелов С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 202 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33627> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Белкин П.Н. Механические свойства, прочность и разрушение твёрдых тел [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белкин П.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 197 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18390> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.М. Жарский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 558 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48008> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Исследование свойств строительных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Макаева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 201 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54117> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Золоторевский В.С. Механические испытания и свойства металлов: учебное пособие для вузов по специальности "Металловедение, оборудование и технология терм. обраб. металлов" и "Обраб. металлов давлением" / В. С. Золоторевский; под. ред. И. И. Новикова. - М.: Металлургия, 1974. - 303 с. (5 экз.)

6. Методы испытания, контроля и исследования машиностроительных материалов: справ. пособие: в 3-х т. Т.3 : Методы исследования неметаллических материалов / под общ. ред. А. Т. Туманова. - М.: Машиностроение, 1973. - 282 с. (8 экз.)

7. Зуйков В.А. Методология судебно-экспертного исследования. Полнота и доказательность. Объекты из металлов и сплавов [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Зуйков В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Зерцало-М, 2013.— 372 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21041> .— ЭБС «IPRbooks»

4.2. Периодическая литература

[Вестник Тамбовского государственного технического университета -
http://vestnik.tstu.ru/rus/vestnik.htm](http://vestnik.tstu.ru/rus/vestnik.htm)

Вопросы современной науки и практики. Университет имени В.И.Вернадского -
<http://vernadsky.tstu.ru/ru/>

Advanced materials and technologies - <http://journal.tstu.ru/>

Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития -
<http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib.stmu>

[Вопросы материаловедения - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8592](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8592)

[Журнал экспериментальной и теоретической физики -
https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8682](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8682)

[Инженерная физика - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7838](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7838)

[Наноиндустрия - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25919](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25919)

[Образование. Наука. Научные кадры - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28115](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28115)

[Приборы и техника эксперимента - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954)

[Российские нанотехнологии - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10601](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10601)

[Технология металлов - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9161](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9161)

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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

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

Подготовка к практическим занятиям.

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

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

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

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

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

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

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

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;

- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным 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 №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643
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.	
учебная аудитория для проведения лабораторных работ - Лаборатория «Оптической микроскопии»	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер. Оборудование: оптические микроскопы	
учебная аудитория для проведения лабораторных работ - Лаборатория «Исследования изделий из металлов и сплавов»	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер. Оборудование: оптические микроскопы, микроинтерферометры	
учебная аудитория для проведения лабораторных работ - Лаборатория «Термической и химико-термической обработки материалов»	Мебель: учебная мебель Оборудование: электропечь СНОЛ 6/12 с регулятором ПТ200, твердомеры ТК-2М и ТШ-2; печи муфельные	
Научно-исследовательская лаборатория «Материаловедение и технологии материалов специального назначения»	Мебель: лабораторные столы Оборудование: микротвердомер ПМТ-3, металлографический микроскоп ММР-2Р, станок для полировки шлифов, весы электронные ВЛ-120С, ВЛКТ-500	

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 обо-	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340

22.04.01 « Материаловедение и технологии материалов»
« Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	рудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Метрологические аспекты в экспертных исследованиях	контр. работа
ПР03	Разработка алгоритма экспертного исследования с указанием методов исследования	индивидуальное домашнее задание
ПР12	Разработка алгоритма экспертного исследования с указанием методов исследования	индивидуальное домашнее задание
ПР13	Основные методы экспертного исследования объектов из металлов и сплавов	индивидуальное домашнее задание
ЛР03	Исследование причин разрушения отключающей пружины привода ШПОМ	защита
ЛР04	Рецензирование экспертного заключения в области исследования металлов и сплавов	защита
ЛР05	Исследование причин разрушения деталей подшипника буксового узла	защита
СР13	По рекомендованной литературе изучить виды коррозии металлов и механизмы их протекания	опрос

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-3 (ПК-3) Знать методику металлографического и фрактографического исследования изделий из металлов и сплавов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
использует методики макро- и микроанализа при проведении исследований изделий из металлов и сплавов	ПР12, Экз01
использует методики фрактографического анализа при проведении исследований изломов изделий из металлов и сплавов	ЛР03
разрабатывает алгоритм экспертного исследования с указанием методов исследования	ПР03, ПР13

Контроль выполнения практических работ ПР03, ПР12, ПР13 осуществляется путем проверки выполнения соответствующих разделов индивидуального домашнего задания студента.

Примерные темы индивидуального домашнего задания

1. Экспертные исследования причин разрушения подшипника качения.
2. Экспертные исследования причин образования трещин в изделиях из стали 30ХГСА.
3. Экспертные исследования причин коррозионного разрушения алюминиевой детали.
4. Экспертные исследования причин разрушения сварного соединения.
5. Экспертные исследования причин разрушения шарового крана из латуни.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Какова последовательность исследования разрушившихся деталей и изделий из металлов и сплавов?
2. В чем заключаются фрактографические исследования?
3. В чем заключаются микроструктурные исследования?
4. Как по результатам химического анализа состава металла установить его марку?
5. Какие бывают виды изломов?
6. Каковы причины разрушения деталей из металлов и сплавов?

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Требования к методам и последовательности их применения, обеспечивающие наиболее полное извлечение информации о свойствах объектов.
2. Характер разрушения изделий. Классификация разрушений по характерным признакам. Методы исследования изломов.
3. Макро- и микродефекты структуры.
4. Подготовка микрообъектов к исследованию.
5. Техника подготовки металлографических шлифов.

ИД-4 (ПК-3) Владеть навыками составления экспертных заключений по результатам исследования материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
анализирует результаты экспериментальных исследований материалов	ПР01

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
применяет на практике методы идентификационного и диагностического исследования объектов из металлов и сплавов	СР13, Экз01
критически осмысливает результаты проведенных исследований	ЛР04, ЛР05

Задание к контрольной работе ПР01

Экспериментальные данные по обкатыванию поверхности шаровым инструментом и шероховатости обработанной поверхности приведены в таблице:

X - сила прижима, кгс		50	75	100	125	150
Y – шероховатость, мкм	Вариант 1	0,60	0,54	0,47	0,40	0,31
	Вариант 2	1,00	1,10	1,30	1,50	1,80
	Вариант 3	1,15	1,33	1,58	1,85	2,25
	Вариант 4	1,20	1,35	1,40	1,58	1,62
	Вариант 5	1,55	1,68	1,93	2,07	2,23

Для проведения регрессионного анализа:

- построить график исходных данных, приближенно определить характер зависимости;
- выбрать вид функции регрессии и определить численные коэффициенты модели методом наименьших квадратов и направление связи;
- оценить силу регрессионной зависимости с помощью коэффициента детерминации;
- оценить значимость уравнения регрессии;
- сделать прогноз (или вывод о невозможности прогнозирования) по принятой модели для силы прижима 135 кгс.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

- С какой целью проводится рецензирование экспертного заключения?
- Кто является инициатором производства рецензий экспертных заключений?
- Какие требования предъявляются к специалистам, дающим рецензию на экспертное заключение?
- Какие вопросы подлежат рассмотрению в рецензии на экспертное заключение?
- Какова структура рецензии на экспертное заключение?
- Какова роль рецензий в судебном процессе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

- Какова последовательность исследования разрушившихся деталей и изделий из металлов и сплавов?
- Какую информацию можно получить по результатам анализа цветов побежалости?
- В чем заключаются микроструктурные исследования?
- Как по результатам химического анализа состава металла установить его марку?
- Как влияет прохождение электрического тока через деталь на структуру и свойства металла из которого она изготовлена?
- Каковы причины разрушения деталей из металлов и сплавов?

Задания к опросу СР13

- Причины возникновения межкристаллитной коррозии сталей?
- Дайте коррозионную характеристику алюминия.
- В чем заключается принцип анодной защиты?
- Приведите пример комбинированной защиты металлических конструкций от коррозии.

5. Перечислите методы защиты металлов от коррозии.
6. В чем различие между электрохимической и химической коррозией?
7. Какими факторами обуславливается коррозионное растрескивание высоколегированных хромистых сталей?
8. Виды коррозионного разрушения металлов?

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Основные статистические характеристики, используемые при обработке экспериментальных данных.
2. Организационные формы проведения экспертиз: первичной, дополнительной, повторной, комиссионной, комплексной, по материалам дела, в суде.
3. Порядок назначения экспертиз изделий из металлов и сплавов. Типичные вопросы, ставящиеся на разрешение экспертизы.
4. Содержание и структура экспертного заключения.
5. Классификационно-диагностическая, идентификационная, диагностическая задачи и их виды.
6. Предварительное исследование металлов, сплавов и изделий из них.
7. Классификация объектов из металлов и сплавов по признакам вида объекта исследования.
8. Классификация продукции и изделий из металлов и сплавов по назначению и области их применения.
9. Выделение классификационных признаков (природа металла (сплава), размеры, конструкция (форма), вид изделия; вид объекта исследования) при изучении материалов и изделий.
10. Классификация объектов из металлов и сплавов по признакам внешнего воздействия.
11. Изменение внешних признаков металлического объекта при различных видах внешнего воздействия.
12. Следы технологии получения изделия. Классификация механизмов, способов и следов разделения на части металлических объектов.
13. Классификация объектов из металлов и сплавов по признакам химического состава.
14. Классификация объектов из металлов и сплавов по признакам структуры.
15. Классификация объектов из металлов и сплавов по признакам технологии получения металлов, сплавов и изделий из них.
16. Различие и общность признаков формы, конструкции, морфологии технологической поверхности, химического состава и структуры изделий из металлов и сплавов, полученных по разным технологиям.
17. Предмет и задачи идентификационного исследования.
18. Предмет диагностического исследования объектов из металлов и сплавов.
19. Трасологическое исследование как составная часть диагностического исследования.
20. Основные этапы экспертизы разрушившихся деталей механизированных средств.

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
Практическая работа	практическая работа выполнена, на защите даны правильные ответы не менее чем на 80% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 Специальные стали и сплавы

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

Направление

22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов»

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***Очная*** _____

Кафедра: _____ ***«Материалы и технология»*** _____

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ ***К.Т.Н., ДОЦЕНТ*** _____

степень, должность

_____ ***А.П. Королев*** _____
подпись

_____ ***А.П. Королев*** _____

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ ***Д.М. Мордасов*** _____
подпись

_____ ***Д.М. Мордасов*** _____

инициалы, фамилия

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

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

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

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач	
ИД-11 (ПК-1) Знать химический состав основных сталей и сплавов специального назначения, влияние химического состава на диаграмму состояния сталей и свойства, физическую сущность процессов в сплавах при проявлении специальных свойств	Знает химический состав основных сталей и сплавов специального назначения, типы примесей и включений в сплавах, основной химический состав сталей для холодной и горячей штамповки, характерные свойства специальных сталей и сплавов, индивидуальные особенности влияния различных химических элементов на диаграмму состояния сплавов. Знает типы примесей, придающие сталям антикоррозионные, жаропрочные, жаростойкие свойства, повышающие износостойкость; типы коррозии; основные свойства цветных сплавов машиностроительного и приборостроительного назначения. Знает процессы, происходящие в сплавах с эффектом памяти формы; влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность, механическую прочность, выносливость и другие механические характеристики.
ИД-12 (ПК-1) Уметь определять по химическому составу примерный комплекс свойств специальных сталей и сплавов, область их применения и способы механической и термической обработки	Умеет определять по химическому составу металлургическое качество сталей, антикоррозионные свойства, жаропрочность и жаростойкость, износостойкость, ударную вязкость и другие механические свойства. Уметь выбирать стали и сплавы для изготовления деталей с антикоррозионными свойствами, высокой прочностью и износостойкостью, подшипников, штампового инструмента, сложной формы и деталей из цветных сплавов с высокой прочностью. Уметь назначать способы механической и термической обработки специальных сталей и сплавов; выбирать режимы термической и химико-термической обработки хромистых и хромоникелевых сплавов, титановых и алюминиевых сплавов, штамповых и подшипниковых сталей.
ИД-13 (ПК-1) Владеть навыками профессионального выбора и обработки материалов требуемого химического состава для	Владеет навыками выбора оптимальной термической, химико-термической обработки для получения специальных свойств в сталях и титановых и алюминиевых сплавах. Владеет технологией термической обработки специальных сталей и сплавов для получения требуемых свойств

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
получения необходимых специальных свойств и использования по назначению	

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	2 семестр
<i>Контактная работа</i>	68
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	16
практические занятия	16
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<i>Самостоятельная работа</i>	184
<i>Всего</i>	252

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Классификация специальных сталей и сплавов. Общие вопросы легирования сталей.

Классификация легирующих элементов. Влияние легирующих элементов на критические точки сталей и диаграмму состояния. Классификация легированных сталей. Маркировка легированных сталей. Металлургическое качество сталей. Примеси и их классификация. Неметаллические включения. Влияние примесей и неметаллических включений на свойства легированных сталей. Классификация специальных сталей и сплавов.

Практические занятия

ПР01. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния железоуглеродистых сплавов.

Лабораторные работы

ЛР01. Экспериментальное определение критических точек легированных сталей

Самостоятельная работа:

СР01. Проклассифицировать примеси и неметаллические включения в сталях. Дать описание металлургическому качеству сталей.

СР02. Описать влияние примесей и неметаллических включений на свойства легированных сталей.

Раздел 2. Коррозионностойкие стали и сплавы.

Виды коррозии. Основные определения и понятия. Легирование коррозионностойких сталей. Межкристаллитная коррозия (МКК), способы устранения МКК.

Хромистые нержавеющие стали (ферритного, мартенситного классов). Диаграмма состояния системы хром – никель в равновесии. Термическая обработка. Недостатки хромистых сталей (виды хрупкости), способы их устранения. Область применения. Стали 14X17H2, 03X15H4AM3-Ш, 12ХН3А, их химический состав и свойства.

Практические занятия

ПР02. Виды коррозии. Межкристаллитная коррозия.

Лабораторные работы

ЛР02. Закалка и отпуск хромистых сталей.

Самостоятельная работа:

СР03. Описать виды хрупкостей сталей и способы их устранения.

Раздел 3. Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы.

Жаропрочность, жаростойкость, красностойкость. Основные понятия и определения. Классификация сталей по жаростойкости, по структуре, по назначению. Ползучесть, длительная прочность, предел выносливости. Влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность. Легирование жаропрочных сталей и сплавов.

Химический состав и свойства сталей 14X17H2, 38X2MЮА. Азотирование сталей 14X17H2, 38X2MЮА. Влияние температуры, продолжительности азотирования и содержания легирующих элементов на структуру азотированного слоя.

Жаростойкие стали и сплавы. Основы легирования. Свойства защитных окисных пленок. Способы повышения жаростойкости. Ферритные, хромистые и хромоалюминиевые стали, мартенситные и аустенитные стали и сплавы.

Практические занятия

ПР03. Охарактеризовать понятия жаропрочность, жаростойкость, красностойкость.

Лабораторные работы

ЛР03. Экспериментальное исследование жаростойкости хромистых сталей.

Самостоятельная работа:

СР04. Описать стали классов: ферритные, мартенситные, аустенитные.

Раздел 4. Высокопрочные и износостойкие стали.

Стали с карбонитридным упрочнением. Малоперлитные стали. Бейнитные стали. Мартенситные стали. Основные марки сталей, их структура, свойства, применение.

Определение и виды износа материалов. Сталь Гадфильда. Сопротивление износу в зависимости от условий эксплуатации. Структура высокопрочной и износостойкой стали. Термическая обработка. Изменение свойств при эксплуатации.

Практические занятия

ПР04. Выбор режимов термообработки высокопрочных и износостойких сталей.

Лабораторные работы

ЛР04. Микроанализ высокопрочных и износостойких сталей в равновесии.

Самостоятельная работа:

СР05. Описать структуры сталей бейнитного и мартенситного классов.

Раздел 5. Подшипниковые стали.

Требования к их свойствам. Влияние величины, формы, характера распределения карбидов на износ и контактную прочность сталей. Классификация сталей в зависимости от условий эксплуатации. Легирование сталей для получения требуемых свойств. Марки. Виды и режимы предварительной и окончательной термической обработки для получения необходимой структуры, и свойств.

Практические занятия

ПР05. Выбор режимов термообработки подшипниковых сталей.

Лабораторные работы

ЛР05. Микроанализ подшипниковых сталей в равновесии.

Раздел 6. Штамповые стали.

Стали для холодной деформации. Роль легирования. Марки сталей. Особенности термической обработки. Применение. Стали для горячей штамповки. Влияние легирования на структуру, теплостойкость и механические свойства сталей. Термическая обработка. Применение.

Практические занятия

ПР06. Особенности термической обработки штамповых сталей.

Лабораторные работы

ЛР06. Микроанализ штамповых сталей в равновесии.

Раздел 7. Материалы с эффектом памяти формы.

Проявление эффекта памяти формы. Механизм проявления эффекта памяти формы. Явления, связанные с эффектом памяти формы. Никелид титана. Свойства никелида титана. Обратимая память формы. Область применения материалов с эффектом памяти формы.

Практические занятия

ПР07. Механизм проявления эффекта памяти формы. Применение материалов с эффектом памяти формы.

Лабораторные работы

ЛР07. Исследование эффекта памяти формы никелида титана.

Раздел 8. Титановые и алюминиевые сплавы для машиностроения и приборостроения.

Структура, химический состав титановых сплавов ВТ6, ВТ3-1, ВТ16. Свойства и применение. Термообработка титановых сплавов ВТ6, ВТ3-1, ВТ16. Структура, химический состав алюминиевых сплавов Д16, В95. Свойства и применение. Термообработка алюминиевых сплавов Д16, В95.

Практические занятия

ПР08. Термообработка титановых сплавов. Определение критических температур.

Лабораторные работы

ЛР08. Закалка и отпуск алюминиевых сплавов.

Самостоятельная работа:

СР6. Описать свойства и применение титановых сплавов. Описать свойства и применение алюминиевых сплавов.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Турилина, В. Ю. Материаловедение. Механические свойства металлов. Термическая обработка металлов. Специальные стали и сплавы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ю. Турилина ; под ред. С. А. Никулин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 154 с. — 978-5-87623-680-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56262.html>

2. Никулин, С.А. Материаловедение : специальные стали и сплавы [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Никулин, В.Ю. Турилина. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2013. — 123 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/117183>. — Загл. с экрана.

3. Малышев, В. Н. Основы механического изнашивания сталей и сплавов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Малышев, Г. М. Сорокин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2015. — 308 с. — 978-5-98704-661-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70699.html>

4. Федотов, А. К. Физическое материаловедение. Часть 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. К. Федотов. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 446 с. — 978-985-06-2063-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21754.html>

5. Материаловедение. Сплавы Fe–C [Электронный ресурс] : сборник задач / Р. И. Малинина, Е. А. Шуваева, О. А. Ушакова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 68 с. — 978-5-87623-678-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56259.html>

6. Материаловедение. Методы анализа структуры и свойств металлов и сплавов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Орелкина, Е. С. Лопатина, Г. А. Меркулова [и др.] ; под ред. Т. А. Орелкиной. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 214 с. — 978-5-7638-3936-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84234.html>

7. Металловедение. Микроструктуры промышленных сталей и сплавов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / И. И. Новиков, В. К. Портной, А. В. Михайловская [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 108 с. — 978-5-87623-772-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56561.html>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины следует обратить внимание на следующие особенности:

- темы учебного курса взаимосвязаны, поэтому успешное усвоение курса предполагает последовательное и систематическое изучение его теоретической части;
- при возникновении проблем с пониманием той или иной темы курса не стоит откладывать их решение до конца семестра (до промежуточной аттестации), поскольку, в силу особенностей дисциплины, эти проблемы будут накапливаться, препятствуя усвоению последующих тем;
- помимо знания теоретической части, усвоение курса предполагает также отработку навыков обращения с основными формами мышления, и одной из основных особенностей изучения дисциплины является то, что овладение практическими навыками возможно только при условии качественного усвоения теоретической части каждой темы.

В изучении данной дисциплины, как и любой другой учебной дисциплины, основой знания являются понимание изучаемого материала и умение применить полученные знания в сфере своей будущей профессиональной деятельности.

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

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

При подготовке к семинарским занятиям рекомендуется:

- выбрать наиболее интересный вопрос (вопросы), по которым предполагается развернутый ответ или активное участие в обсуждении (в норме подробно готовится именно вопрос, показавшийся наиболее интересным, но общее представление о теме и знание базовых положений и определений обязательно);
- четко сформулировать основные моменты предполагаемого устного ответа – ответ должен быть связным, целостным и законченным сообщением по конкретному вопросу, а не набором реплик по поводу;
- сформулировать необходимые для ответа примеры – характерные и максимально разнообразные; категорически не рекомендуется повторение примеров из учебников или текста лекции;
- не ограничиваться заявленными вопросами по теме и попытаться предположить, какие вопросы могут возникнуть по ходу обсуждения темы, или сформулировать свои вопросы для обсуждения (в том числе, оставшиеся неясными или непонятными при изучении темы);
- регулярно готовиться к семинарам, даже если не планируется активное участие в них – регулярная подготовка способствует постепенному и поэтому качественному усвоению дисциплины и существенно облегчает последующую подготовку к промежуточной аттестации.

Важен не объем запоминаемой информации, а качество ее усвоения, то есть степень понимания прочитанного и осознанности воспроизводимого при ответе на семинарском занятии.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы. Целесооб-

разно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется:

– внимательно ознакомиться с вопросами и в дальнейшем готовиться именно по этим вопросам – вместо чтения всего материала, целесообразнее в первую очередь изучать материал по вопросам;

– четко представлять, к какой теме курса относится конкретный вопрос и как он связан с остальными вопросами – это существенно облегчит ответы на возможные дополнительные вопросы и придаст уверенности в своих знаниях по курсу;

– определить степень достаточности имеющихся учебных материалов (учебники, учебные и учебно-методические пособия, конспекты лекций и прочитанной литературы) и ознакомиться с необходимыми материалами;

– пропорционально распределять подготовку на все вопросы – целесообразнее и надежнее хорошо знать максимум материала, чем знать подробно только некоторую его часть;

– отчетливо представлять себе примерный план ответа на конкретный вопрос и сформулировать основные положения ответа – ответ должен быть связным, информативным и достаточным, во избежание большого количества дополнительных вопросов.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория оптической микроскопии 109.	Мебель: учебная мебель Технические средства: проектор, ноутбук, доска, экран, оптические микроскопы	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория оптической микроскопии 113	Мебель: учебная мебель Технические средства: электропечь СНОЛ 6/12 с регулятором ПТ200, твердомеры ТК-2М и ТШ-2; печи муфельные	

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 Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное обо-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

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

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния железоуглеродистых сплавов.	опрос
ПР02	Виды коррозии. Межкристаллитная коррозия.	опрос
ПР03	Охарактеризовать понятия жаропрочность, жаростойкость, красностойкость.	опрос
ПР04	Выбор режимов термообработки высокопрочных и износостойких сталей.	опрос
ПР05	Выбор режимов термообработки подшипниковых сталей.	опрос
ПР06	Особенности термической обработки штамповых сталей.	опрос
ПР07	Механизм проявления эффекта памяти формы. Применение материалов с эффектом памяти формы.	опрос
ПР08	Термообработка титановых сплавов. Определение критических температур.	опрос
ЛР01	Экспериментальное определение критических точек легированных сталей	защита
ЛР02	Закалка и отпуск хромистых сталей.	защита
ЛР03	Экспериментальное исследование жаростойкости хромистых сталей.	защита
ЛР04	Микроанализ высокопрочных и износостойких сталей в равновесии.	защита
ЛР05	Микроанализ подшипниковых сталей в равновесии.	защита
ЛР06	Микроанализ штамповых сталей в равновесии.	защита
ЛР07	Исследование эффекта памяти формы никелида титана.	защита
ЛР08	Закалка и отпуск алюминиевых сплавов.	защита
СР01	Проклассифицировать примеси и неметаллические включения в сталях. Дать описание металлургическому качеству сталей.	реферат
СР02	Описать влияние примесей и неметаллических включений на свойства легированных сталей.	реферат
СР03	Описать виды хрупкостей сталей и способы их устранения.	реферат
СР04	Описать стали классов: ферритные, мартенситные, аустенитные.	реферат
СР05	Описать структуры сталей бейнитного и мартенситного классов.	реферат
СР06	Описать свойства и применение титановых сплавов. Описать свойства и применение алюминиевых сплавов.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	2 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-11 (ПК-1) Знать химический состав основных сталей и сплавов специального назначения, влияние химического состава на диаграмму состояния сталей и свойства, физическую сущность процессов в сплавах при проявлении специальных свойств

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает химический состав основных сталей и сплавов специального назначения, типы примесей и включений в сплавах, основной химический состав сталей для холодной и горячей штамповки, характерные свойства специальных сталей и сплавов, индивидуальные особенности влияния различных химических элементов на диаграмму состояния сплавов.	ПР01, ЛР01, СР01, Экз01
Знает типы примесей, придающие сталям антикоррозионные, жаропрочные, жаростойкие свойства, повышающие износостойкость; типы коррозии; основные свойства цветных сплавов машиностроительного и приборостроительного назначения.	ПР02, ЛР04, СР06, Экз01
Знает процессы, происходящие в сплавах с эффектом памяти формы; влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность, механическую прочность, выносливость и другие механические характеристики.	ПР03, ПР07, ЛР07, СР03, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Как влияют примеси на расположение линий на диаграмме состояния?
2. Какие примеси придают сталям специальные свойства?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Изобразить схематично микроструктуры высокопрочных и износостойких сталей в равновесии.
2. Какие фазы входят в состав микроструктур высокопрочных и износостойких сталей в равновесии?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Назвать химический состав никелида титана.
2. Объяснить механизм проявления эффекта памяти формы.

Задания к опросу ПР01

1. Как могут влиять примеси на критические точки диаграммы состояния сплавов?
2. Можно ли повысить или понизить температуру эвтектоидного превращения в сталях введением примеси?

Задания к опросу ПР02

1. Механизм и причины межкристаллитной коррозии.
2. Методы борьбы с межкристаллитной коррозией.

Задания к опросу ПР03

1. Понятия жаростойкость, жаропрочность и красностойкость.
2. Применение жаропрочных, жаростойких сталей.
3. Стали, обладающие высоким порогом красностойкости.

Задания к опросу ПР07

1. Механизм эффекта памяти формы.
2. Применение никелида титана и других сплавов с эффектом памяти формы.

Темы реферата СР01

1. Примеси и металлургическое качество сталей.
2. Классификация легированных сталей.

Темы реферата СР03

1. Виды хрупкости сталей и способы их устранения.

Темы реферата СР06

1. Свойства и применение титановых сплавов.
2. Свойства и применение алюминиевых сплавов.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Классификация сталей и сплавов специального назначения.
2. Типы примесей.
3. Неметаллические включения в сталях и их влияние на свойства.
4. Стали для холодной деформации.
5. Штамповые стали для горячей штамповки.
6. Антикоррозионные свойства. Примеси, придающие антикоррозионные свойства.
7. Жаропрочные и жаростойкие стали.
8. Износостойкие стали.
9. Цветные сплавы, применяемые в машиностроении.
10. Механизм проявления эффекта памяти формы.
11. Сплавы с эффектом памяти формы и их применение.
12. Факторы, влияющие на жаропрочность.
13. Факторы среды и эксплуатационные, влияющие на механические характеристики сталей.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Изобразить схематично диаграмму состояния железоуглеродистых сплавов и железоуглеродистых сплавов, легированных хромом.

ИД-12 (ПК-1) Уметь определять по химическому составу примерный комплекс свойств специальных сталей и сплавов, область их применения и способы механической и термической обработки

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет определять по химическому составу металлургическое качество сталей, антикоррозионные свойства, жаропрочность и жаростойкость, износостойкость, ударную вязкость и другие механические свойства.	ЛР03, СР02, Экз01
Уметь выбирать стали и сплавы для изготовления деталей с антикоррозионными свойствами, высокой прочностью и износостойкостью, подшипников, штампового инструмента, сложной формы и деталей из цветных сплавов с высокой прочностью.	ПР08, ЛР05, СР04, Экз01
Уметь назначать способы механической и термической обработки специальных сталей и сплавов; выбирать режимы термической и химико-термической обработки хромистых и хромоникелевых сплавов, титановых и алюминиевых сплавов, штамповых и подшипниковых сталей.	ПР04, ЛР02, СР05, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Дать определение жаростойкости.
2. Какие легирующие элементы повышают жаростойкость стали?
3. Применение жаростойких сталей, маркировка.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Химический состав подшипниковых сталей.
2. Маркировка подшипниковых сталей.
3. Назовите фазы, входящие в состав микроструктуры подшипниковых сплавов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Как выбрать температуру закалки и отпуска хромистых сталей?
2. Изобразить схематично микроструктуру закаленной хромистой стали.
3. Назовите фазовый состав хромистых сталей до и после закалки.

Задания к опросу ПР04

1. Указать на диаграмме железоуглеродистых сплавов температуры закалки и отпуска сталей различного назначения.
2. Диаграмма распада аустенита.

Задания к опросу ПР08

1. Выбор температур закалки и старения титановых сплавов.
2. Свойства титановых сплавов после термообработки.

Темы реферата СР02

1. Влияние примесей на свойства сталей.

Темы реферата СР04

1. Стали ферритного, аустенитного, мартенситного классов.

Темы реферата СР05

1. Бейнитные стали.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Классификация сталей по качеству.
2. Виды коррозии.
3. Антикоррозионные стали.
4. Легирующие элементы, придающие сталям антикоррозионные свойства.
5. Химический состав антикоррозионных сталей.
6. Примеси, влияющие на качество сталей.
7. Жаропрочность и жаростойкость.
8. Химический состав и маркировка жаропрочных сталей.
9. Химический состав и маркировка жаростойких сталей.
10. Применение жаропрочных сталей.
11. Применение жаростойких сталей.
12. Износостойкие стали.
13. Ударная вязкость.
14. Применение износостойких сталей.
15. Сталь Гадфильда.
16. Цветные сплавы высокой прочности.
17. Характерные особенности хромистых сталей.
18. Характерные особенности хромоникелевых сталей.
19. Влияние хрома на диаграмму состояния и свойства сталей.
20. Влияние никеля на диаграмму состояния и свойства сталей.
21. Особенности термообработки штамповых сталей.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Изобразить схематично микроструктуры штамповой стали на всех этапах термообработки.

ИД-13 (ПК-1) Владеть навыками профессионального выбора и обработки материалов требуемого химического состава для получения необходимых специальных свойств и использования по назначению

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками выбора оптимальной термической, химико-термической обработки для получения специальных свойств в сталях и титановых и алюминиевых сплавах.	ПР05, ЛР06, Экз01
Владеет технологией термической обработки специальных сталей и сплавов для получения требуемых свойств	ПР06, ЛР08, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Назвать фазовый состав микроструктуры штамповых сплавов в равновесии.
2. Какими свойствами должны обладать штамповые стали?
3. Применение штамповых сталей, маркировка.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Охарактеризуйте типы алюминиевых сплавов согласно диаграмме состояния.
2. Описать этапы термообработки алюминиевых сплавов.
3. Назовите фазы, входящие в состав микроструктуры алюминиевых сплавов на всех этапах термообработки.

Задания к опросу ПР05

1. Указать на диаграмме железоуглеродистых сплавов температуры закалки и отпуска подшипниковых сталей.
2. Химический состав подшипниковых сталей.

Задания к опросу ПР06

1. Указать на диаграмме железоуглеродистых сплавов температуры закалки и отпуска штамповых сталей.
2. Химический состав штамповых сталей.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Азотирование сталей специального назначения.
2. Способы азотирования.
3. Назначение азотирования, цементации и других методов химико-термической обработки.
4. Общие принципы термообработки цветных сплавов.
5. Этапы термообработки титановых сплавов.
6. Этапы термообработки алюминиевых сплавов.
7. Фазы-упрочнители в алюминиевых сплавах.
8. Старение алюминиевых сплавов.
9. Структуры отпуска сталей.
10. Отпускная хрупкость.
11. Закалочные среды.
12. Оборудование для термической и химико-термической обработки специальных сталей и сплавов.
13. Диффузия в металлах и сплавах.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. По предложенным структурам определить сплавы в равновесном и неравновесном состоянии.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

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

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 Правовая защита инновационных материалов и технологий

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

Направление

22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

Очная

Кафедра:

Материалы и технология

(наименование кафедры)

Составитель:

Д.Т.Н, заведующий кафедрой

степень, должность

подпись

Д.М. Мордасов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Д.М. Мордасов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

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

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
ИД-3 (УК-1) Владеть навыками разработки стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов	использует знания естественнонаучных и профессиональных дисциплин для решения задач правовой защиты материалов и технологий
	применяет на практике знания о способах правовой защиты новых материалов и технологий
	самостоятельно решает задачи поиска и подготовки необходимой патентной документации
ПК-2 Способен осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности	
ИД-1 (ПК-2) Знать структуру технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности	понимает структуру международной патентной классификации
	ориентируется в системе нормативных правовых документов по защите интеллектуальной собственности
ИД-2 (ПК-2) Уметь пользоваться реферативными, периодическими и справочно-информационными изданиями и информационными технологиями в области инновационных материалов и технологий	использует реферативные, периодические и справочно-информационные издания и информационные технологии в области инновационных материалов и технологий
	решает задачи определения уровня техники в выбранной области исследования
ИД-3 (ПК-2) Владеть навыками разработки и использования технической документации по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию на основе знаний основных положений в области интеллектуальной собственности, патентного законодательства и авторского права Российской Федерации	способен оформлять документы, необходимые для патентования материалов и технологий
	применяет на практике основные положения в области интеллектуальной собственности, патентного законодательства и авторского права Российской Федерации

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

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

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

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение.

Роль защиты ИС и патентования в рыночных условиях. Парижская конвенция 1883 г. Основные принципы Бернской конвенции (1886 г.) об охране литературных и художественных произведений. Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС). Договор о патентной кооперации (1970 г.). Европейское патентное ведомство (ЕПВ, 1973 г.) Евро-Азиатская патентная организация (ЕАПО). Российское агентство по патентным и товарным знакам (Роспатент) Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС). Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ), часть 4 раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» (2006 г.).

Практические занятия

ПР01. Международная патентная классификация (МПК) и её структура.

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить договор о патентной кооперации (1970 г.).

СР02. По рекомендованной литературе изучить структуры Европейского патентного ведомства (ЕПВ, 1973 г.) и Евро-Азиатской патентной организации (ЕАПО).

СР03. По рекомендованной литературе изучить структуру части 4 раздела VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» Гражданского кодекса Российской Федерации (ГК РФ).

Раздел 2. Понятие интеллектуальной собственности

Определение интеллектуальной собственности. Литературно-художественная собственность. Промышленная собственность. Классификация объектов права согласно конвенции ВОИС. Монополия на интеллектуальную собственность. Виды монополий (временная, фактическая, легальная, нелегальная).

Самостоятельная работа:

СР04. По рекомендованной литературе изучить понятие монополии на ИС и виды монополий (временная, фактическая, легальная, нелегальная).

Раздел 3. Авторское право

Понятие авторского права. Знак авторского права. Основные критерии авторских произведений. Примерный список произведений, на которые распространяются авторские права. Субъекты авторского права. Соавторство. Право на служебные произведения. Субъективные авторские права их защита. Авторские договоры.

Самостоятельная работа:

СР05. По рекомендованной литературе изучить особенности субъективных авторских прав их защиту, авторские договоры.

СР06. По рекомендованной литературе изучить особенности защиты программ для ЭВМ и баз данных.

СР07. По рекомендованной литературе изучить особенности защиты прав на открытия и рационализаторские предложения.

Раздел 4. Патентное право

Понятие патентного права. Объекты и источники патентного права. Изобретения. Критерии изобретения. Виды изобретений: устройство, способ, вещество. Типовые признаки устройства. Типовые признаки способа. Типовые признаки вещества. Существенные признаки изобретения. Порядок рассмотрения заявки на изобретение.

Промышленный образец. Критерии охраноспособности промышленного образца. Порядок рассмотрения заявки на промышленный образец.

Полезные модели. Критерии охраноспособности полезной модели.

Субъекты патентного права. Права авторов и патентообладателей изобретения, полезных моделей и промышленных образцов, защита прав.

Товарный знак. Виды (формы) обозначений товарных знаков. Порядок получения свидетельства и регистрации товарного знака.

Знак «наименования места происхождения товара». Признаки характерные для наименования места происхождения товара. Правовая охрана, срок действия.

Термин «недобросовестная конкуренция». Три основных вида «недобросовестной конкуренции».

Самостоятельная работа:

СР08. По рекомендованной литературе изучить типовые признаки устройства и типовые признаки способа.

СР09. По рекомендованной литературе изучить существенные признаки изобретения и порядок рассмотрения заявки на изобретение.

СР10. По рекомендованной литературе изучить субъекты патентного права, права авторов и патентообладателей изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, защита прав.

СР11. По рекомендованной литературе изучить сведения, относимые к «ноу-хау», охрану «ноу-хау», права «ноу-хау».

Раздел 5. Нетрадиционные объекты интеллектуальной собственности и их защита

Селекционное достижение. Топология интегральной микросхемы. Научные открытия, гипотезы и научные идеи. Секрет производства (ноу-хау).

Информация как объект интеллектуальной собственности. Государственная система защиты информации. Основные направления защиты информации. Виды тайн в гражданском законодательстве Российской Федерации. Защита служебной и коммерческой тайны.

Практические занятия

ПР02. Расшифровка библиографической части заданного описания изобретения по кодам ИНИД и буквенным кодам.

Самостоятельная работа:

СР12. По рекомендованной литературе изучить особенности правовой защиты селекционных достижений.

СР13. По рекомендованной литературе изучить особенности правовой защиты топологий интегральных микросхем.

СР14. По рекомендованной литературе изучить виды тайн в гражданском законодательстве Российской Федерации.

Раздел 6. Патентно-техническая информация и патентные исследования

Раздел Государственная система патентной информации в России. Всероссийская патентно-техническая библиотека (ВПТБ). Всероссийский НИИ патентных информационных (ВНИИПИ).

Международная классификация изобретений (МКИ). Структура МКИ. Методика поиска индекса МКИ. Особенности классификации изобретений США, Великобритании, Германии и Японии Международная классификация промышленных образцов (МКПО). Структура МКПО.

Основные виды патентной документации. Описания изобретений к охраняемым документам. Патентные бюллетени (БИ) СССР и РФ, правила пользования. Реферативные сборники «Изобретения стран мира» (ИСМ). Реферативные журналы (РЖ) ВИНТИ.

Цели патентных исследований. Разработка регламента патентного поиска. Три основных вида поиска: тематический, именной и нумерационный. Глубина (ретроспективность) и ширина поиска. Результаты поиска и анализ отобранной информации. Предварительный анализ и отбор аналогов. Сопоставительный анализ и выбор прототипа.

Практические занятия

ПР03. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.

Самостоятельная работа:

СР15. По рекомендованной литературе изучить методику поиска индекса МКИ.

СР16. По рекомендованной литературе изучить особенности классификации изобретений США, Великобритании, Германии и Японии.

СР17. По рекомендованной литературе изучить методику предварительного анализа и отбора аналогов.

СР18. По рекомендованной литературе изучить методику сопоставительного анализа и выбора прототипа.

Раздел 7. Экспертиза объекта разработки на патентную чистоту

Основные понятия о патентной чистоте. Предварительная оценка условий предстоящей проверки. Анализ особенностей патентного законодательства той страны, по которой намечена проверка объекта. Поиск и отбор патентов. Детальный анализ отобранных объектов. Обоснование выводов по результатам экспертизы. Документальное оформление результатов экспертизы объекта на патентную чистоту. Экспертное заключение. Типовая форма экспертного заключения.

Самостоятельная работа:

СР19. По рекомендованной литературе изучить документальное оформление результатов экспертизы объекта на патентную чистоту.

Раздел 8. Оформление правовых документов на изобретения и полезные модели

Требования на составление заявления на выдачу патента на изобретение и свидетельство на полезную модель. Составление описания к изобретению. Структура описания изобретения. Характеристика области техники, к которой относится изобретение. Характеристика уровня техники, к которому относится изобретение. Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения. Требования к чертежам. Формула изобретения как основной документ заявки на выдачу патента. Составление формулы изобретения. Основные требования к формуле изобретения. Общая структура формулы изобретения. Требования к составным частям формулы изобретения. Особенности формулы изобретения на устройство. Особенности формулы изобретения на способ. Особенности формулы изобретения на вещество. Реферат - сокращенное изложение описания изобретения.

Требования к реферату. Дополнительные документы, прилагаемые к заявке на выдачу патента изобретения или свидетельства на полезную модель.

Практические занятия

ПР04. Составление формулы изобретения на устройство.

ПР05. Составление формулы изобретения на способ.

ПР06. Составление реферата к изобретению.

ПР07. Составление описания изобретения на устройство и способ.

ПР08. Составление заявки на полезную модель.

ПР09. Составление заявки на товарный знак.

Самостоятельная работа:

СР20. По рекомендованной литературе изучить требования к реферату.

СР21. По рекомендованной литературе изучить дополнительные документы, прилагаемые к заявке на выдачу патента изобретения или свидетельства на полезную модель.

Раздел 9. Лицензионные операции и налоговое регулирование патентной деятельности

Лицензии на объекты промышленной собственности. Лицензионные договоры на изобретения. Лицензионные договоры на промышленный образец и товарный знак. Договоры на передачу «ноу-хау». Экономические санкции при нарушении прав владельца ИС. Налоговое регулирование в области ИС.

Самостоятельная работа:

СР22. По рекомендованной литературе изучить экономические санкции при нарушении прав владельца ИС.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Мордасов Д.М. Промышленная интеллектуальная собственность и патентование материалов и технологий / Д.М. Мордасов, М.М. Мордасов. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 128 с. — [Режим доступа: http://elib.tstu.ru/](http://elib.tstu.ru/)

2. Патентование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Лазарев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55907>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Соколов Д.Ю. Об изобретательстве понятным языком и на интересных примерах [Электронный ресурс] / Д.Ю. Соколов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2011. — 164 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26909.html>

4. Толоч Ю.И. Защита интеллектуальной собственности и патентование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.И. Толоч, Т.В. Толоч. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 294 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60381.html>

5. Сычев А.Н. Защита прав интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Сычев. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 240 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72091.html>

6. Мордасов, М.М., Мордасов, Д.М. Промышленная интеллектуальная собственность [Электронный ресурс]: практикум. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2017. - Режим доступа: tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib1&id=12.

4.2. Периодическая литература

[Вестник Тамбовского государственного технического университета - http://vestnik.tstu.ru/rus/vestnik.htm](http://vestnik.tstu.ru/rus/vestnik.htm)

Вопросы современной науки и практики. Университет имени В.И.Вернадского - <http://vernadsky.tstu.ru/ru/>

Advanced materials and technologies - <http://journal.tstu.ru/>

Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития - <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib.stmu>

[Вопросы материаловедения - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8592](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8592)

[Журнал экспериментальной и теоретической физики - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8682](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8682)

[Инженерная физика - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7838](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7838)

[Наноиндустрия - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25919](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25919)

[Образование. Наука. Научные кадры - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28115](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28115)

[Приборы и техника эксперимента - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954)

[Российские нанотехнологии - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10601](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10601)

[Технология металлов - https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9161](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9161)

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 оснащённость образовательного процесса».

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

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

Подготовка к практическим занятиям.

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

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

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

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

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

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- 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, словоописания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;

- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным 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 №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643
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)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
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)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Международная патентная классификация (МПК) и её структура	защита
ПР02	Расшифровка библиографической части заданного описания изобретения по кодам ИНИД и буквенным кодам	защита
ПР03	Патентные исследования. Содержание и порядок проведения	защита
ПР04	Составление формулы изобретения на устройство	защита
ПР05	Составление формулы изобретения на способ	защита
ПР07	Составление описания изобретения на устройство и способ	защита
ПР08	Составление заявки на полезную модель	защита
ПР09	Составление заявки на товарный знак	защита
СР17	По рекомендованной литературе изучить методику предварительного анализа и отбора аналогов	опрос

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-1 (ПК-3) Знать физические и химические основы, принципы и методики исследований, испытаний и диагностики веществ и материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
использует знания естественнонаучных и профессиональных дисциплин для решения задач правовой защиты материалов и технологий	ПР07
применяет на практике знания о способах правовой защиты новых материалов и технологий	ПР08
самостоятельно решает задачи поиска и подготовки необходимой патентной документации	ПР02

Вопросы к защите практической работы ПР02

1. В чём состоит структура библиографического описания изобретения?
2. С какой целью разработан стандарт ST.3?
3. Что означают числа в стандарте ST.3?
4. В чём состоит целесообразность кодирования информации в описании изобретения?
5. Расшифруйте библиографическую часть описания изобретения (по заданию преподавателя).

Вопросы к защите практической работы ПР07

1. Что понимают в патентной практике под термином «устройство»?
2. Что относится к устройствам как к объектам изобретения?
3. Из каких разделов состоит описание изобретения?
4. Может ли порядок изложения отличаться от общепринятого порядка?
5. Что необходимо указать в первом параграфе описания изобретения?
6. Что такое аналоги изобретения и прототип?
7. Какие источники информации исключают новизну изобретения?
8. Как правильно раскрыть изобретение в описании?
9. Какие требования предъявляются к описанию конструкции устройства?
10. Как описывают работу устройства?
11. Какие требования предъявляются к выполнению чертежей?
12. Надо ли указывать классификационный индекс в описании изобретения?
13. Что необходимо указывать при описании аналогов изобретения?
14. В каком случае необходимы чертежи в описании изобретения на способ?
15. Как нужно обозначить чертежи или изображения в заявке на способ?
16. Какие составляющие заявки подписываются автором изобретения?
17. Где можно узнать индекс МПК?
18. Что относится к служебным изобретениям?
19. Чем характеризуется устройство как объект изобретения?

Вопросы к защите практической работы ПР08

1. Каковы пути получения патента на полезную модель в Российской Федерации?
2. Какие результаты интеллектуальной деятельности охраняются в качестве полезной модели?
3. Какие полезные модели признаются новыми в Российской Федерации?

4. Какая полезная модель признаётся промышленно применимой?
5. На какой срок выдаётся патент на полезную модель?
6. Каким объектам не представляется правовая охрана в качестве полезной модели?
7. Куда подаётся заявка на выдачу патента на полезную модель?
8. Как проводится экспертиза заявки на ПМ ?
9. В каком случае по заявке выносятся решение о выдаче патента на ПМ?
- 10 . В каком случае по заявке может быть вынесено решение об отказе в выдаче патента на ПМ?
11. Проводится ли экспертиза заявки, составленной с нарушениями требований по её оформлению?
12. Может ли лицо, не принимавшее участия в создании полезной модели, быть соавтором?
13. Где публикуются сведения о выдаче патента на ПМ?
14. Во всех ли странах выдаётся патент ПМ?

ИД-1 (ПК-2) Знать структуру технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
понимает структуру международной патентной классификации	ПР01
ориентируется в системе нормативных правовых документов по защите интеллектуальной собственности	Зач01

Вопросы к защите практической работы ПР01

1. Что такое МПК?
2. Назовите основную цель и назначение МПК.
3. Назовите самые крупные классификационные системы.
4. Кто определяет классификационный индекс конкретного изобретения?
5. Что является первой ступенью в иерархии МПК?
6. Какие разделы существуют в МПК?
7. Какие рубрики для классифицирования содержит МПК?
8. Что необходимо для повышения эффективности использования МПК?
9. Что необходимо учитывать при простановке классификационных индексов, отражающих сущность изобретения в патентных документах?
10. Какие значения имеет классификационный индекс со знаком Х?
11. Как обозначается информация об изобретении?

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Субъекты права интеллектуальной собственности.
2. Региональные патентные системы. Особенности региональных систем.
3. Международная патентная система.
4. Европейская и евразийская региональные патентные системы.
5. Патентное законодательство России.
6. Понятие авторского права. Объекты авторского права.
7. Договоры о передаче авторских прав.
8. Лицензионный договор. Исключительная и неисключительная лицензия.
9. Виды лицензионных соглашений. Франшиза.
10. Понятие и общая характеристика патентного права.
11. Объекты и субъекты патентного права.

ИД-2 (ПК-2) Уметь пользоваться реферативными, периодическими и справочно-информационными изданиями и информационными технологиями в области инновационных материалов и технологий.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
использует реферативные, периодические и справочно-информационные издания и информационные технологии в области инновационных материалов и технологий	ПР02, ПР03
решает задачи определения уровня техники в выбранной области исследования	СР17

Вопросы к защите практической работы ПР02

1. В чём состоит структура библиографического описания изобретения?
2. С какой целью разработан стандарт ST.3?
3. Что означают числа в стандарте ST.3?
4. В чём состоит целесообразность кодирования информации в описании изобретения?
5. Расшифруйте библиографическую часть описания изобретения (по заданию преподавателя).

Вопросы к защите практической работы ПР03

1. Что представляют из себя патентные исследования?
2. Используется ли непатентная документация при проведении патентных исследований?
3. Какова ретроспектива (глубина) поиска запатентованных технических решений (изобретений) в ходе проведения патентных исследований в целях установления патентной чистоты для разрабатываемого объекта техники?
4. В отношении каких стран рекомендуется проводить патентные исследования в целях определения достигнутого технического уровня разрабатываемого объекта техники?
5. Почему специалисты рекомендуют проводить патентные исследования на всех этапах выполнения научно-исследовательских работ?
6. Чем заканчивается проведение патентных исследований?
7. Необходимо ли изучение патентной документации при проведении маркетинговых исследований?
8. Почему патентная документация является информационной базой для прогнозирования развития объектов техники?

Задания к опросу СР17

1. Что такое МПК?
2. Назовите основную цель и назначение МПК.
3. Назовите самые крупные классификационные системы.
4. Кто определяет классификационный индекс конкретного изобретения?
5. Что является первой ступенью в иерархии МПК?
6. Какие разделы существуют в МПК?
7. Какие рубрики для классифицирования содержит МПК?
8. Что необходимо для повышения эффективности использования МПК?
9. Что необходимо учитывать при простановке классификационных индексов, отражающих сущность изобретения в патентных документах?
10. Какие значения имеет классификационный индекс со знаком Х?
11. Как обозначается информация об изобретении?

ИД-3 (ПК-2) Владеть навыками разработки и использования технической документации по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию на основе знаний основных положений в области интеллектуальной

собственности, патентного законодательства и авторского права Российской Федерации.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
способен оформлять документы, необходимые для патентования материалов и технологий	ПР09, Зач01
применяет на практике основные положения в области интеллектуальной собственности, патентного законодательства и авторского права Российской Федерации	ПР04, ПР05

Вопросы к защите практической работы ПР04

1. Для чего предназначена формула изобретения?
2. Структура формулы изобретения.
3. Каковы особенности формулы изобретения на устройство?
4. Из каких составных частей состоит формула изобретения?
5. Какие признаки включают в отличительную часть формулы изобретения?
6. Что относится к устройствам как объектам интеллектуальной собственности?
7. Однозвенная и многозвенная формулы изобретения.
8. В каком состоянии должно находиться устройство при изложении его признаков в формуле?

Вопросы к защите практической работы ПР05

1. Что относится к способам как объектам интеллектуальной собственности?
2. Какие существуют группы патентоспособных способов?
3. Возможно ли осуществление способа без действия?
4. Необходимо ли указывать взаимосвязь действий при описании изобретения на способ?
5. С чего начинается описание изобретения на способ?
6. Как называется одно или несколько стандартных слов, с помощью которых весь текст разбивается на структурные отрезки?
7. В каком виде излагают глаголы для характеристики действия (приёма, операции) как признака?
8. Чем характеризуется способ как объект изобретения?
9. Что такое патентоспособность и патентная чистота?
10. Каким видам экспертизы подвергаются заявочные материалы на изобретение?
11. Какие требования предъявляются к описанию изобретения?

Вопросы к защите практической работы ПР09

1. Что такое товарный знак и знак обслуживания?
2. Какие обозначения могут быть зарегистрированы в качестве товарных знаков?
3. Как зарегистрировать товарный знак и/или знак обслуживания и получить свидетельство на него?
4. Какие документы необходимо представить на регистрацию товарного знака?
5. Какие требования предъявляются к заявляемому обозначению?
6. Какие требования предъявляются к описанию заявляемого обозначения?
7. Какие требования предъявляются к указанию перечня товаров и/или услуг в заявке на регистрацию ТЗ?
8. Какие существуют способы подачи заявки на регистрацию ТЗ?
9. Кто может подать заявку на регистрацию ТЗ?
10. Какова процедура рассмотрения заявки на товарный знак в Роспатенте?
11. Каковы сроки получения свидетельства на товарный знак?
12. Может ли одна корреспонденция относиться к нескольким заявкам?
13. Каков срок действия исключительного права на ТЗ?

14. Функции товарного знака.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Изобретение. Объекты изобретений. Условие патентоспособности изобретений.
2. Заявка на изобретение. Её состав и экспертиза. Приоритет изобретения.
3. Требования к описанию изобретения, формуле изобретения, чертежам и рефератам.
4. Заявка на способ. Особенности составления формулы изобретения.
5. Формальная экспертиза и экспертиза заявки по существу.
6. Правовая охрана полезной модели.
7. Промышленные образцы. Виды и существенные признаки промышленных образцов.
8. Защита авторских и патентных прав средствами уголовного права.
9. Исключительное право на фирменное наименование.
10. Сущность и свойства фирменных наименований. Правовая охрана фирменного наименования.
11. Товарные знаки. Виды и функции товарного знака. Права владельца товарного знака (знака обслуживания).
12. Правовой режим служебной и коммерческой тайны.
13. Основные понятия о НОУ-ХАУ.
14. Недобросовестная конкуренция. Защита от недобросовестной конкуренции.

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
Практическая работа	практическая работа выполнена, на защите даны правильные ответы не менее чем на 80% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

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

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Физика и технология изменения свойств поверхности

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

Направление

22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов»

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***«Материалы и технология»***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

А.П. Королев

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Д.М. Мордасов

инициалы, фамилия

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

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач	
ИД-9 (ПК-1) Знать классификацию методов создания защитных покрытий, их особенности, теоретические основы процессов, происходящих в структурах при формировании покрытий	Знает физико-химические и фазовые состояния в приповерхностных структурах, кинетику изменения поверхностных структур
	Знает измененные структуры поверхностных слоев, связь физико-химических свойств поверхностных слоев с внешними воздействиями
ИД-10 (ПК-1) Владеть навыками рационального выбора материалов при разработке технологии формирования защитных покрытий и контроля их качества	Владеет методами изменения поверхности изделий и материалов
	Владеет навыками рационального выбора метода и технологического оборудования для изменения структуры и свойств поверхности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<i>Контактная работа</i>	68
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	32
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<i>Самостоятельная работа</i>	220
<i>Всего</i>	288

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Структуры и типы сплавов в поверхностных слоях.

Основные типы связей в твердых телах. Дефекты в твердых телах. Диффузионные слои. Уравнение Фика. Особенности структуры материалов в форме мелкодисперсных частиц, поверхностные структуры.

Практические занятия

ПР01. Распределение примеси при термической диффузии.

Лабораторные работы

ЛР01. Изучение температурной зависимости концентрации примеси

Самостоятельная работа:

СР01. Виды дефектов и их влияние на свойства

Раздел 2. Кинетика изменения структуры поверхностных слоев

Процессы у границы раздела газ – поверхность твердого тела.

Диаграммы фазовых равновесий, фазовая структура и термодинамические свойства систем

Формирование фазовой структуры, ее особенности в приповерхностных слоях.

Термодинамические свойства: методы легирования, основы теории растворов.

Практические занятия

ПР02. Формирование фазовой структуры в приповерхностных слоях

Самостоятельная работа:

СР02. Отдельные виды модифицированных поверхностей

Раздел 3. Модифицированные поверхности

Классификация и основные типы модифицированных структур, изменение структуры по глубине слоя.

Закономерности формирования модифицированных поверхностей при сочетании с исходной.

Поверхностные явления в модифицированных структурах и их роль в изменении свойств.

Взаимосвязь природы фаз, их объемного соотношения, характера распределения и взаимодействия по границе раздела на основные физические, физико-химические и физико-механические свойства модифицированных структур.

Практические занятия

ПР03. Структуры, свойства и применение модифицированных поверхностей.

Лабораторные работы

ЛР02. Определение глубины модифицированной поверхности.

Самостоятельная работа

СР03. Влияние фазовой структуры на изменяемость

Раздел 4. Связь физико-химических свойств поверхностей с внешними воздействиями

Механические и физико-химические свойства поверхностей. Упругость, пластичность, коррозионная стойкость, ударная вязкость поверхностей, критерии и механизмы пластичности и текучести. Механика разрушения: предельные напряжения и деформации; линейная упругая механика трещин: энергетические, силовые и деформационные критерии инициирования и роста трещин, основные соотношения между ними; квазиупругая механика трещин; кинетика докритического роста трещин, долговечность и усталостная выносливость материалов и покрытий. Электрические свойства поверхностей. Теплофизические свойства поверхностей.

Взаимодействие с веществами окружающей среды: сорбция, диффузия и проницаемость низкомолекулярных веществ в материалах и покрытиях.

Старение материалов, основные параметры и соотношения.

Практические занятия

ПР04. Теплофизические свойства поверхностей разного фазового состава.

Самостоятельная работа:

СР04. Области применения материалов в зависимости от теплофизических свойств

Раздел 5. Методы изменения структуры и свойств поверхности

Основные понятия и определения. Классификация технологических методов **изменения структуры и свойств поверхности**. Термическая диффузия. Виды диффузии. Диффузия из ограниченного и неограниченного источника.

Техническая реализация. Параметры диффузии.

Факторы, влияющие на параметры поверхности.

Практические занятия

ПР05. Химико-термические технологии.

Лабораторные работы

ЛР03. Определение поверхностной микротвердости.

Самостоятельная работа:

СР05. Факторы, влияющие на параметры поверхности.

Раздел 6. Вакуумное и вневакуумное нанесение пленок на поверхность

Нанесение пленок без применения вакуума и вжигание материала покрытия.

Напыление покрытий.

Технологические особенности получения тонких плёнок методом термического вакуумного испарения.

Напыление диэлектриков, полупроводников и магнитов.

Технологические особенности получения плёнок из диэлектрических, полупроводниковых и магнитных материалов методом термического вакуумного испарения.

Ионное распыление материалов в вакууме.

Физика процесса распыления. Техническая реализация метода ионного распыления.

Параметры и закономерности ионного распыления материалов в вакууме. Системы ионного распыления.

Технологические особенности ионного распыления материалов в вакууме.

Практические занятия

ПР06. Физика процесса распыления.

Самостоятельная работа:

СР06. Ионное распыление материалов в вакууме.

Раздел 7. Технологическое оборудование для нанесения пленок и покрытий

Вакуумное технологическое оборудование.

Вакуумные насосы. Вакуумметры. Испарительно-конденсационные системы. Подложки для тонкопленочных ГИС.

Вневакуумные методы получения покрытий.

Техническая реализация метода электрохимического осаждения покрытий. Технологические особенности электрохимического осаждения металлов и металлических сплавов.

Техническая реализация метода получения покрытий электрохимическим окислением (анодированием). Пористое анодирование. Технологические особенности анодирования металлов и полимеров.

Практические занятия

ПР07. Электрохимическое осаждение металлов и металлических сплавов.

Лабораторные работы

ЛР04. Пористость металлических покрытий

Самостоятельная работа:

СР07. Технологические особенности электрохимического осаждения металлов и металлических сплавов.

Раздел 8. Физико-химические процессы изменения поверхности

Термическое окисление.

Техническая реализация метода получения покрытия термическим окислением.

Газотранспортные реакции.

Техническая реализация метода газотранспортных реакций для получения покрытий металлов, диэлектриков и полупроводников.

Технологические особенности получения пленок методом газотранспортных реакций.

Практические занятия

ПР08. Получение пленок методом газотранспортных реакций.

Лабораторные работы

ЛР05. Термическое окисление поверхности в сухой и влажной атмосфере.

Самостоятельная работа:

СР08. Технологические особенности окисления полупроводников.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Беркин А.Б. Физические основы вакуумной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беркин А.Б., Василевский А.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45189>. — ЭБС «IPRbooks».

2. Берлин Б.В. Получение тонких пленок реактивным магнетронным распылением [Электронный ресурс]/ Берлин Б.В., Сейдман Л.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2014.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31877>. — ЭБС «IPRbooks».

3. Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий [Электронный ресурс] / П.А. Витязь [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2011. — 283 с. — 978-985-08-1292-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12322.html> — ЭБС «IPRbooks».

4. Никитенков Н.Н. Основы анализа поверхности твердых тел методами атомной физики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Никитенков Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 203 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34691>. — ЭБС «IPRbooks».

5. Пархоменко Ю.Н. Физика и технология приборов фотоники. Солнечная энергетика и нанотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Пархоменко, А.А. Полисан. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2013. — 142 с. — 978-5-87623-707-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56587.html> - ЭБС «IPRbooks».

6. Кузнецов Г.Д. Ионно-плазменная обработка материалов [Электронный ресурс] : курс лекций / Г.Д. Кузнецов, А.Р. Кушхов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2008. — 180 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56059.html> — ЭБС «IPRbooks».

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины следует обратить внимание на следующие особенности:

- темы учебного курса взаимосвязаны, поэтому успешное усвоение курса предполагает последовательное и систематическое изучение его теоретической части;
- при возникновении проблем с пониманием той или иной темы курса не стоит откладывать их решение до конца семестра (до промежуточной аттестации), поскольку, в силу особенностей дисциплины, эти проблемы будут накапливаться, препятствуя усвоению последующих тем;
- помимо знания теоретической части, усвоение курса предполагает также отработку навыков обращения с основными формами мышления, и одной из основных особенностей изучения дисциплины является то, что овладение практическими навыками возможно только при условии качественного усвоения теоретической части каждой темы.

В изучении данной дисциплины, как и любой другой учебной дисциплины, основой знания являются понимание изучаемого материала и умение применить полученные знания в сфере своей будущей профессиональной деятельности.

Для более рационального использования времени и оптимальной организации самостоятельной работы по изучению дисциплины, при работе с литературой рекомендуется:

- выделять информацию, относящуюся к изучаемым разделам (по отдельным проблемам или вопросам);
- использовать справочную литературу – словари, справочники и энциклопедии, зачастую содержащие более подробную информацию, чем учебники;
- использовать предметные и именные указатели, содержащиеся во многих учебных и академических изданиях – это существенно сокращает время поисков конкретной информации.

При подготовке к семинарским занятиям рекомендуется:

- выбрать наиболее интересный вопрос (вопросы), по которым предполагается развернутый ответ или активное участие в обсуждении (в норме подробно готовится именно вопрос, показавшийся наиболее интересным, но общее представление о теме и знание базовых положений и определений обязательно);
- четко сформулировать основные моменты предполагаемого устного ответа – ответ должен быть связным, целостным и законченным сообщением по конкретному вопросу, а не набором реплик по поводу;
- сформулировать необходимые для ответа примеры – характерные и максимально разнообразные; категорически не рекомендуется повторение примеров из учебников или текста лекции;
- не ограничиваться заявленными вопросами по теме и попытаться предположить, какие вопросы могут возникнуть по ходу обсуждения темы, или сформулировать свои вопросы для обсуждения (в том числе, оставшиеся неясными или непонятными при изучении темы);
- регулярно готовиться к семинарам, даже если не планируется активное участие в них – регулярная подготовка способствует постепенному и поэтому качественному усвоению дисциплины и существенно облегчает последующую подготовку к промежуточной аттестации.

Важен не объем запоминаемой информации, а качество ее усвоения, то есть степень понимания прочитанного и осознанности воспроизводимого при ответе на семинарском занятии.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы. Целесооб-

разно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется:

– внимательно ознакомиться с вопросами и в дальнейшем готовиться именно по этим вопросам – вместо чтения всего материала, целесообразнее в первую очередь изучать материал по вопросам;

– четко представлять, к какой теме курса относится конкретный вопрос и как он связан с остальными вопросами – это существенно облегчит ответы на возможные дополнительные вопросы и придаст уверенности в своих знаниях по курсу;

– определить степень достаточности имеющихся учебных материалов (учебники, учебные и учебно-методические пособия, конспекты лекций и прочитанной литературы) и ознакомиться с необходимыми материалами;

– пропорционально распределять подготовку на все вопросы – целесообразнее и надежнее хорошо знать максимум материала, чем знать подробно только некоторую его часть;

– отчетливо представлять себе примерный план ответа на конкретный вопрос и сформулировать основные положения ответа – ответ должен быть связным, информативным и достаточным, во избежание большого количества дополнительных вопросов.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория оптической микроскопии 109.	Мебель: учебная мебель Технические средства: проектор, ноутбук, доска, экран, оптические микроскопы	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория оптической микроскопии 113	Мебель: учебная мебель Технические средства: электропечь СНОЛ 6/12 с регулятором ПТ200, твердомеры ТК-2М и ТШ-2; печи муфельные	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория сканирующей зондовой микроскопии и рентгеноструктурного анализа 114а	Мебель: учебная мебель Технические средства: монитор, компьютер, сканирующий зондовый микроскоп FemtoScan, рентгенустановка	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория электронной просвечивающей микроскопии 114	Мебель: учебная мебель Технические средства: электронный просвечивающий микроскоп ЭМВ-100А	

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 Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное обо-	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	рудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Распределение примеси при термической диффузии.	опрос
ПР02	Формирование фазовой структуры в приповерхностных слоях.	опрос
ПР03	Структуры, свойства и применение модифицированных поверхностей.	опрос
ПР04	Теплофизические свойства поверхностей разного фазового состава.	опрос
ПР05	Химико-термические технологии.	опрос
ПР06	Физика процесса распыления.	опрос
ПР07	Электрохимическое осаждение металлов и металлических сплавов.	опрос
ПР08	Получение плёнок методом газотранспортных реакций.	опрос
ЛР01	Изучение температурной зависимости концентрации примеси.	защита
ЛР02	Определение глубины модифицированной поверхности.	защита
ЛР03	Определение поверхностной микротвердости.	защита
ЛР04	Пористость металлических покрытий.	защита
ЛР05	Термическое окисление поверхности в сухой и влажной атмосфере.	защита
СР01	Виды дефектов и их влияние на свойства.	реферат
СР02	Отдельные виды модифицированных поверхностей.	реферат
СР03	Влияние фазовой структуры на изменяемость.	реферат
СР04	Области применения материалов в зависимости от теплофизических свойств.	реферат
СР05	Факторы, влияющие на параметры поверхности.	реферат
СР06	Ионное распыление материалов в вакууме.	реферат
СР07	Технологические особенности электрохимического осаждения металлов и металлических сплавов.	реферат
СР08	Технологические особенности окисления полупроводников.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-9 (ПК-1) Знать классификацию методов создания защитных покрытий, их особенности, теоретические основы процессов, происходящих в структурах при формировании покрытий

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает физико-химические и фазовые состояния в приповерхностных структурах, кинетику изменения поверхностных структур	ЛР01, ЛР02, ПР01, ПР02, СР01, СР02
Знает измененные структуры поверхностных слоев, связь физико-химических свойств поверхностных слоев с внешними воздействиями	ЛР03, ПР03, ПР04, СР03, СР04

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Уравнение Фика.
2. Механизмы термической диффузии.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Травление тонких пленок.
2. Устройство интерферометра.
3. Скорость химических реакций.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Устройство микротвердомера.
2. Факторы, влияющие на микротвердость пленочных покрытий.

Задания к опросу ПР01

1. Распределение Гаусса.
2. Диффузия по вакансиям и междоузлиям.

Задания к опросу ПР02

1. Фазы в поверхностных структурах.
2. Кинетика изменения поверхностных структур.

Задания к опросу ПР03

1. Цели модификации поверхностей.
2. Факторы, влияющие на структуру поверхности.

Задания к опросу ПР04

1. Теплопроводность и теплоизоляционные свойства поверхностей.
2. Термочувствительные материалы.

Темы реферата СР01

1. Реальное строение поверхностей.
2. Влияние дефектов на свойства поверхностей.

Темы реферата СР02

1. Виды, назначение изменения структуры поверхностей..

Темы реферата СР03

1. Фазовая структура поверхности.

Темы реферата СР04

1. Пленочные теплопроводящие и теплоизолирующие покрытия.

ИД-10 (ПК-1) Владеть навыками рационального выбора материалов при разработке технологии формирования защитных покрытий и контроля их качества

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методами изменения поверхности изделий и материалов	ЛР04, ПР05, ПР06, СР05, СР06
Владеет навыками рационального выбора метода и технологического оборудования для изменения структуры и свойств поверхности	ЛР05, ПР07, ПР08, СР07, СР08, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Происхождение пор в покрытиях.
2. Методы борьбы с пористостью.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Способы окисления полупроводников.
2. Получение оксидных поверхностей на цветных металлах.

Задания к опросу ПР05

1. Методы термического окисления.
2. Кинетика роста оксида.

Задания к опросу ПР06

1. Распыление в вакууме. Способы испарения.

Задания к опросу ПР07

1. Факторы, влияющие на скорость электрохимического осаждения пленок.
2. Кинетика роста пленок из электролита.

Задания к опросу ПР08

1. Газотранспорт веществ.
2. Эпитаксиальный рост пленок с протеканием химических реакций.

Темы реферата СР05

1. Качество поверхности и факторы, влияющие на качество.

Темы реферата СР06

1. Физика процесса и оборудование для ионного напыления тонких пленок.

Темы реферата СР07

1. Технологические особенности электрохимического осаждения металлов и металлических сплавов.

Темы реферата СР08

1. Способы окисления полупроводников.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01.

1. Модифицированные поверхности, основные определения, этапы исследований поверхности.
 2. Модифицированные поверхности и их основные параметры.
 3. Закономерности образования и роста покрытий, формируемых из газовой фазы.
 4. Стадии и механизмы модифицирования поверхностей.
 5. Образование адсорбционной фазы и зародышей конденсированной фазы. Теории зародышеобразования.
 6. Методы нанесения вакуумных покрытий, их классификация.
 7. Закономерности испарения. Механизмы испарения.
 8. Резистивное испарение. Виды испарителей. Испарение сплавов, химических соединений.
 9. Аддитивные технологии. Режимы испарения. Селективность испарения.
 10. Электронно-лучевое испарение. Режимы, преимущества и недостатки.
 11. Особенности электронно-лучевого испарения диэлектриков.
 12. Вакуумное электродуговое испарение.
 13. Конструкции дуговых испарителей. Состав газовой фазы.
 14. Генерация летучих продуктов методом ионного распыления. Достоинства и недостатки метода.
 15. Катодное распыление. Достоинства и недостатки.
 16. Магнетронное распыление. Основные параметры.
 17. Высокочастотное распыление.
 18. Плазменное распыление в несамостоятельном газовом разряде.
 19. Расчет толщины диффузионных слоев.
 20. Методы контроля параметров изменения свойств и структуры поверхности.
 21. Физико-химические основы вакуумной металлизации полимерных материалов.
- Кинетика конденсации, влияние температуры.
22. Вакуумная металлизация полимерных материалов.
 23. Реактивные методы нанесения вакуумных покрытий.
 24. Методы нанесения углеродных (алмазоподобных) слоев.
 25. Радиационно-стимулированные методы обработки материалов.
 26. Вакансионный механизм диффузии. Условия вакансионного механизма.
 27. Междоузельный механизм диффузии. Условия междоузельного механизма.
 28. Градиентная структура поверхностного модифицированного слоя.
 29. Типы сплавов в модифицированной поверхности.
 30. Цели модификации поверхностей.
 31. Происхождение пор в покрытиях.
 32. Методы борьбы с пористостью.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки, «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Физика и технология покрытий

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов»

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***Очная*** _____

Кафедра: _____ ***«Материалы и технология»*** _____

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ ***К.Т.Н., ДОЦЕНТ*** _____

степень, должность

_____ ***А.П. Королев*** _____
подпись

_____ ***А.П. Королев*** _____

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ ***Д.М. Мордасов*** _____
подпись

_____ ***Д.М. Мордасов*** _____

инициалы, фамилия

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач	
ИД-9 (ПК-1) Знать классификацию методов создания защитных покрытий, их особенности, теоретические основы процессов, происходящих в структурах при формировании покрытий	Знает физико-химические и фазовые состояния в пленочных структурах, кинетику формирования пленок и покрытий
	Знает гетерогенные системы, связь физико-химических свойств пленок с внешними воздействиями
ИД-10 (ПК-1) Владеть навыками рационального выбора материалов при разработке технологии формирования защитных покрытий и контроля их качества	Владеет методами формирования покрытий и пленок, вакуумного напыления тонких пленок
	Владеет навыками рационального выбора материала и технологического оборудования для нанесения пленок и покрытий

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<i>Контактная работа</i>	68
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	32
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<i>Самостоятельная работа</i>	220
<i>Всего</i>	288

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Физико-химические и фазовые состояния в пленочных структурах

Основные типы связей в твердых телах. Дефекты в твердых телах. Однокомпонентные системы. Особенности структуры материалов в форме мелкодисперсных частиц, тонких пленок и покрытий, наноструктуры, поверхностные структуры.

Практические занятия

ПР01. Структуры с пониженной размерностью.

Лабораторные работы

ЛР01. Изучение температурной зависимости электросопротивления тонких пленок

Самостоятельная работа:

СР01. Виды дефектов и их влияние на свойства

Раздел 2. Кинетика формирования пленок и покрытий

Диаграммы фазовых равновесий, фазовая структура и термодинамические свойства систем

Основные типы фазовых равновесий в двух- и многокомпонентных системах.

Основные типы и характеристики диаграмм фазового равновесия для двух- и трехкомпонентных систем.

Формирование фазовой структуры, ее особенности в тонких пленках и покрытиях.

Термодинамические свойства: методы легирования, основы теории растворов.

Практические занятия

ПР02. Формирование фазовой структуры в тонких пленках и покрытиях

Самостоятельная работа:

СР02. Отдельные виды материалов и покрытий

Раздел 3. Гетерогенные системы

Классификация и основные типы гетерогенных систем по природе фаз, характеру их распределения и взаимодействия по границе раздела.

Закономерности формирования гетерогенных систем при самопроизвольном разделении фаз и при их искусственном сочетании, основные типы фазовой структуры гетерогенных систем.

Поверхностные явления в гетерогенных системах и их роль в формировании и стабилизации их фазовой структуры.

Взаимосвязь природы фаз, их объемного соотношения, характера распределения и взаимодействия по границе раздела на основные физические, физико-химические и физико-механические свойства гетерогенных систем.

Практические занятия

ПР03. Структуры, свойства и применение гетерогенных систем

Лабораторные работы

ЛР02. Химические методы определения толщины металлических покрытий

Самостоятельная работа:

СР03. Влияние фазовой структуры на изменяемость системы

Раздел 4. Связь физико-химических свойств пленок с внешними воздействиями

Основы механики материалов.

Теория упругости, теория пластичности и вязкоупругости: квазиупругость, распространение упругих волн, основные типы моделей и параметры вязкоупругих тел, ползучесть и релаксация напряжения, гистерезисные явления и динамические механические потери, предельные состояния, критерии и механизмы пластичности и текучести. Механика разрушения: предельные напряжения и деформации; линейная упругая механика трещин: энергетические, силовые и деформационные критерии инициирования и роста трещин, основные соотношения между ними; квазиупругая механика трещин; кинетика докритического роста трещин, долговечность и усталостная выносливость материалов и покрытий.

Электрические свойства материалов и покрытий.

Теплофизические свойства материалов и покрытий.

Магнитные свойства материалов и покрытий.

Взаимодействие с веществами окружающей среды: сорбция, диффузия и проницаемость низкомолекулярных веществ в материалах и покрытиях.

Старение материалов и покрытий, основные параметры и соотношения.

Практические занятия

ПР04. Теплофизические свойства материалов и покрытий

Самостоятельная работа:

СР04. Области применения материалов в зависимости от теплофизических свойств

Раздел 5. Методы формирования покрытий и пленок

Основные понятия и определения. Классификация.

Основные понятия и определения. Классификация технологических методов нанесения покрытий.

Тонкоплёночная технология.

Техническая реализация метода термического испарения материалов в вакууме. Параметры зоны испарения.

Параметры и закономерности пролётного пространства и зоны конденсации при термическом испарении в вакууме.

Факторы, влияющие на параметры пленок.

Влияние остаточных газов и подложек (оснований) на свойства напыляемых покрытий методом термического вакуумного испарения.

Практические занятия

ПР05. Тонкоплёночная технология.

Лабораторные работы

ЛР03. Определение микротвердости покрытий.

Самостоятельная работа:

СР05. Факторы, влияющие на параметры покрытий.

Раздел 6. Вакуумное напыление тонких пленок

Напыление тонких покрытий.

Технологические особенности получения тонких плёнок методом термического вакуумного испарения.

Напыление диэлектриков, полупроводников и магнитов.

Технологические особенности получения тонких плёнок из диэлектрических, полупроводниковых и магнитных материалов методом термического вакуумного испарения.

Ионное распыление материалов в вакууме.

Физика процесса распыления. Техническая реализация метода ионного распыления.

Параметры и закономерности ионного распыления материалов в вакууме. Системы ионного распыления.

Технологические особенности ионного распыления материалов в вакууме.

Практические занятия

ПР06. Физика процесса распыления.

Самостоятельная работа:

СР06. Ионное распыление материалов в вакууме.

Раздел 7. Технологическое оборудование для нанесения плёнок и покрытий

Вакуумное технологическое оборудование.

Вакуумные насосы. Вакуумметры. Испарительно-конденсационные системы. Подложки для тонкоплёночных ГИС.

Вневакуумные методы получения покрытий.

Техническая реализация метода электрохимического осаждения покрытий. Технологические особенности электрохимического осаждения металлов и металлических сплавов.

Техническая реализация метода получения покрытий электрохимическим окислением (анодированием). Пористое анодирование. Технологические особенности анодирования металлов и полимеров.

Практические занятия

ПР07. Электрохимическое осаждение металлов и металлических сплавов.

Лабораторные работы

ЛР04. Пористость металлических покрытий

Самостоятельная работа:

СР07. Технологические особенности электрохимического осаждения металлов и металлических сплавов.

Раздел 8. Физико-химические процессы образования плёнок

Термическое окисление.

Техническая реализация метода получения покрытия термическим окислением.

Газотранспортные реакции.

Техническая реализация метода газотранспортных реакций для получения покрытий металлов, диэлектриков и полупроводников.

Технологические особенности получения плёнок методом газотранспортных реакций.

Практические занятия

ПР08. Получение плёнок методом газотранспортных реакций.

Лабораторные работы

ЛР05. Химическое нанесение металлических покрытий.

Самостоятельная работа:

СР08. Технологические особенности анодирования металлов и полупроводников.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Беркин А.Б. Физические основы вакуумной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беркин А.Б., Василевский А.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45189>. — ЭБС «IPRbooks».

2. Берлин Б.В. Получение тонких пленок реактивным магнетронным распылением [Электронный ресурс]/ Берлин Б.В., Сейдман Л.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2014.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31877>. — ЭБС «IPRbooks».

3. Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий [Электронный ресурс] / П.А. Витязь [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2011. — 283 с. — 978-985-08-1292-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12322.html> — ЭБС «IPRbooks».

4. Никитенков Н.Н. Основы анализа поверхности твердых тел методами атомной физики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Никитенков Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 203 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34691>. — ЭБС «IPRbooks».

5. Пархоменко Ю.Н. Физика и технология приборов фотоники. Солнечная энергетика и нанотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Пархоменко, А.А. Полисан. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2013. — 142 с. — 978-5-87623-707-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56587.html> - ЭБС «IPRbooks».

6. Кузнецов Г.Д. Ионно-плазменная обработка материалов [Электронный ресурс] : курс лекций / Г.Д. Кузнецов, А.Р. Кушхов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2008. — 180 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56059.html> — ЭБС «IPRbooks».

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины следует обратить внимание на следующие особенности:

- темы учебного курса взаимосвязаны, поэтому успешное усвоение курса предполагает последовательное и систематическое изучение его теоретической части;
- при возникновении проблем с пониманием той или иной темы курса не стоит откладывать их решение до конца семестра (до промежуточной аттестации), поскольку, в силу особенностей дисциплины, эти проблемы будут накапливаться, препятствуя усвоению последующих тем;
- помимо знания теоретической части, усвоение курса предполагает также отработку навыков обращения с основными формами мышления, и одной из основных особенностей изучения дисциплины является то, что овладение практическими навыками возможно только при условии качественного усвоения теоретической части каждой темы.

В изучении данной дисциплины, как и любой другой учебной дисциплины, основой знания являются понимание изучаемого материала и умение применить полученные знания в сфере своей будущей профессиональной деятельности.

Для более рационального использования времени и оптимальной организации самостоятельной работы по изучению дисциплины, при работе с литературой рекомендуется:

- выделять информацию, относящуюся к изучаемым разделам (по отдельным проблемам или вопросам);
- использовать справочную литературу – словари, справочники и энциклопедии, зачастую содержащие более подробную информацию, чем учебники;
- использовать предметные и именные указатели, содержащиеся во многих учебных и академических изданиях – это существенно сокращает время поисков конкретной информации.

При подготовке к семинарским занятиям рекомендуется:

- выбрать наиболее интересный вопрос (вопросы), по которым предполагается развернутый ответ или активное участие в обсуждении (в норме подробно готовится именно вопрос, показавшийся наиболее интересным, но общее представление о теме и знание базовых положений и определений обязательно);
- четко сформулировать основные моменты предполагаемого устного ответа – ответ должен быть связным, целостным и законченным сообщением по конкретному вопросу, а не набором реплик по поводу;
- сформулировать необходимые для ответа примеры – характерные и максимально разнообразные; категорически не рекомендуется повторение примеров из учебников или текста лекции;
- не ограничиваться заявленными вопросами по теме и попытаться предположить, какие вопросы могут возникнуть по ходу обсуждения темы, или сформулировать свои вопросы для обсуждения (в том числе, оставшиеся неясными или непонятными при изучении темы);
- регулярно готовиться к семинарам, даже если не планируется активное участие в них – регулярная подготовка способствует постепенному и поэтому качественному усвоению дисциплины и существенно облегчает последующую подготовку к промежуточной аттестации.

Важен не объем запоминаемой информации, а качество ее усвоения, то есть степень понимания прочитанного и осознанности воспроизводимого при ответе на семинарском занятии.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы. Целесооб-

разно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется:

– внимательно ознакомиться с вопросами и в дальнейшем готовиться именно по этим вопросам – вместо чтения всего материала, целесообразнее в первую очередь изучать материал по вопросам;

– четко представлять, к какой теме курса относится конкретный вопрос и как он связан с остальными вопросами – это существенно облегчит ответы на возможные дополнительные вопросы и придаст уверенности в своих знаниях по курсу;

– определить степень достаточности имеющихся учебных материалов (учебники, учебные и учебно-методические пособия, конспекты лекций и прочитанной литературы) и ознакомиться с необходимыми материалами;

– пропорционально распределять подготовку на все вопросы – целесообразнее и надежнее хорошо знать максимум материала, чем знать подробно только некоторую его часть;

– отчетливо представлять себе примерный план ответа на конкретный вопрос и сформулировать основные положения ответа – ответ должен быть связным, информативным и достаточным, во избежание большого количества дополнительных вопросов.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория оптической микроскопии 109.	Мебель: учебная мебель Технические средства: проектор, ноутбук, доска, экран, оптические микроскопы	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория оптической микроскопии 113	Мебель: учебная мебель Технические средства: электропечь СНОЛ 6/12 с регулятором ПТ200, твердомеры ТК-2М и ТШ-2; печи муфельные	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория сканирующей зондовой микроскопии и рентгеноструктурного анализа 114а	Мебель: учебная мебель Технические средства: монитор, компьютер, сканирующий зондовый микроскоп FemtoScan, рентгенустановка	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория электронной просвечивающей микроскопии 114	Мебель: учебная мебель Технические средства: электронный просвечивающий микроскоп ЭМВ-100А	

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 Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное обо-	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
«Материаловедение и технологии материалов в машиностроении и приборостроении»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	рудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Структуры с пониженной размерностью.	опрос
ПР02	Формирование фазовой структуры в тонких пленках и покрытиях	опрос
ПР03	Структуры, свойства и применение гетерогенных систем	опрос
ПР04	Теплофизические свойства материалов и покрытий	опрос
ПР05	Тонкопленочная технология	опрос
ПР06	Физика процесса распыления.	опрос
ПР07	Электрохимическое осаждение металлов и металлических сплавов.	опрос
ПР08	Получение плёнок методом газотранспортных реакций.	опрос
ЛР01	Изучение температурной зависимости электросопротивления тонких пленок	защита
ЛР02	Химические методы определения толщины металлических покрытий	защита
ЛР03	Определение микротвердости покрытий	защита
ЛР04	Пористость металлических покрытий	защита
ЛР05	Химическое нанесение металлических покрытий	защита
СР01	Виды дефектов и их влияние на свойства	реферат
СР02	Отдельные виды материалов и покрытий	реферат
СР03	Влияние фазовой структуры на изменяемость системы	реферат
СР04	Области применения материалов в зависимости от теплофизических свойств	реферат
СР05	Факторы, влияющие на параметры покрытий	реферат
СР06	Ионное распыление материалов в вакууме	реферат
СР07	Технологические особенности электрохимического осаждения металлов и металлических сплавов	реферат
СР08	Получение плёнок методом газотранспортных реакций	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-9 (ПК-1) Знать классификацию методов создания защитных покрытий, их особенности, теоретические основы процессов, происходящих в структурах при формировании покрытий

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает физико-химические и фазовые состояния в пленочных структурах, кинетику формирования пленок и покрытий	ЛР01, ЛР02, ПР01, ПР02, СР01, СР02
Знает гетерогенные системы, связь физико-химических свойств пленок с внешними воздействиями	ЛР03, ПР03, ПР04, СР03, СР04

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Определение тонкой пленки.
2. Зависимость удельного сопротивления тонких пленок от толщины.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Травление тонких пленок.
2. Устройство интерферометра.
3. Скорость химических реакций.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Устройство микротвердомера.
2. Факторы, влияющие на микротвердость пленочных покрытий.

Задания к опросу ПР01

1. Наноматериалы и нанотехнологии. Общие понятия.

Задания к опросу ПР02

1. Аморфные и кристаллические тонкие пленки.
2. Кинетика роста тонких пленок.

Задания к опросу ПР03

1. Гетеропереход.
2. Определение гетерогенных систем.

Задания к опросу ПР04

1. Аморфные и кристаллические тонкие пленки.
2. Кинетика роста тонких пленок.

Темы реферата СР01

1. Реальное строение тонких пленок.
2. Влияние дефектов на свойства пленок.

Темы реферата СР02

1. Виды, назначение покрытий и материалы для покрытий с требуемым назначением.

Темы реферата СР03

1. Фазовая структура покрытий.

Темы реферата СР04

1. Пленочные теплопроводящие и теплоизолирующие покрытия.

ИД-10 (ПК-1) Владеть навыками рационального выбора материалов при разработке технологии формирования защитных покрытий и контроля их качества

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методами формирования покрытий и пленок, вакуумного напыления тонких пленок	ЛР04, ПР05, ПР06, СР05, СР06
Владеет навыками рационального выбора материала и технологического оборудования для нанесения пленок и покрытий	ЛР05, ПР07, ПР08, СР07, СР08, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Происхождение пор в покрытиях.
2. Методы борьбы с пористостью.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Применение закона Фарадея при нанесении покрытий.
2. Назначение электрохимического способа покрытия.

Задания к опросу ПР05

1. Способы получения тонких пленок в вакууме.
2. Кинетика роста тонких пленок в вакууме.

Задания к опросу ПР06

1. Распыление в вакууме. Способы испарения.

Задания к опросу ПР07

1. Факторы, влияющие на скорость электрохимического осаждения пленок.
2. Кинетика роста пленок из электролита.

Задания к опросу ПР08

1. Газотранспорт веществ.
2. Эпитаксиальный рост пленок с протеканием химических реакций.

Темы реферата СР05

1. Качество покрытий и факторы, влияющие на качество.

Темы реферата СР06

1. Физика процесса и оборудование для ионного напыления тонких пленок.

Темы реферата СР07

1. Технологические особенности электрохимического осаждения металлов и металлических сплавов.

Темы реферата СР08

1. Эпитаксиальное осаждение пленок из газовой фазы.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Тонкие пленки и покрытия, основные определения, этапы исследований поверхности и тонких пленок.
2. Классификация пленок и их основные параметры.
3. Закономерности образования и роста покрытий, формируемых из газовой фазы.
4. Стадии и механизмы роста покрытий при их осаждении из газового потока.
5. Образование адсорбционной фазы и зародышей конденсированной фазы. Теории зародышеобразования.
6. Методы нанесения вакуумных покрытий, их классификация.
7. Закономерности испарения. Уравнение Герца-Кнудсена. Механизмы испарения.
8. Резистивное испарение. Виды испарителей. Испарение сплавов, химических соединений.
9. Лазерное нанесение покрытий. Режимы испарения. Селективность испарения при режиме НИ.
10. Электронно-лучевое испарение. Режимы, преимущества и недостатки.
11. Особенности электронно-лучевого испарения диэлектриков.
12. Вакуумное электродуговое испарение. Конструкции дуговых испарителей. Состав газовой фазы.
13. Генерация летучих продуктов методом ионного распыления. Достоинства и недостатки метода.
14. Катодное распыление. Диодная схема. Достоинства и недостатки.
15. Магнетронное распыление. Основные параметры.
16. Высокочастотное распыление.
17. Плазменное распыление в несамостоятельном газовом разряде. Триодная схема.
18. Расчет толщины покрытий.
19. Методы контроля параметров осаждения пленок.
20. Физико-химические основы вакуумной металлизации полимерных материалов. Кинетика конденсации, влияние температуры.
21. Вакуумная металлизация полимерных материалов.
22. Реактивные методы нанесения вакуумных покрытий.
23. Методы нанесения углеродных (алмазоподобных) слоев.
24. Радиационно-стимулированные методы обработки материалов.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем

Наименование, обозначение	Показатель
	на 50% заданных вопросов
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 (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки, «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Механизмы деформации и разрушения материалов
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов»
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Материалы и технология***
(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ
степень, должность

подпись

П.В. Макеев
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Д.М. Мордасов
инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач	
ИД-14 (ПК-1) Знание специфики свойств материалов, видов разрушения	<i>Знает основные понятия о напряжениях, деформациях Знает процессы пластической деформации и разрушения</i>
ИД-15 (ПК-1) Знание механизмов и причин разрушения материалов	<i>Знает механизмы и причины разрушения материалов.</i>
ИД-16 (ПК-1) Умение оценивать прочностные свойства материалов и устойчивость к разрушению	<i>Умеет оценивать характер и степень разрушения материалов в различных условиях</i>
ПК-3 Способен использовать знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов при решении профессиональных задач	
ИД-5 (ПК-3) Знание основные методы исследования прочностных свойств изделий из металлов и сплавов	<i>Знает основные методы испытания материалов</i>
ИД-6 (ПК-3) Уметь оценивать прочностные свойства материалов и устойчивость к разрушению	<i>Умеет оценивать характер и степень разрушения материалов в различных условиях</i>
ИД-7 (ПК-3) Владение навыками проведения прочностных испытаний материалов	<i>Владеет навыками проведения прочностных испытаний материалов</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	2 семестр
<i>Контактная работа</i>	52
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	16
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<i>Самостоятельная работа</i>	92
<i>Всего</i>	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. «Основные понятия о напряжениях, деформациях»

Напряжение. Нормальные и касательные напряжения. Линейное, плоское и объемное напряженные состояния. Тензор напряжений. Условное и истинное напряжения. Деформация. Абсолютная и относительная деформация. Виды деформированного состояния. Условная и истинная деформация. Упругая и пластическая деформация, разрушение. Упругая деформация. Закон Гука. Элементарная и общая формы закона Гука. Константы упругости моно - и поликристаллов. Пластическая деформация. Диаграммы деформации. Скольжение в процессе пластической деформации. Механизмы пластической деформации. Пластическая деформация монокристаллов. Пластическая деформация поликристаллов.

Самостоятельная работа:

СР01. Проработка учебного материала по основным понятиям о напряжениях, деформациях (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 2. «Дислокационные представления о процессах пластической деформации и разрушения».

Понятие о дислокациях. Краевые и винтовые дислокации. Вектор Бюргерса. Движение дислокаций. Энергия дислокаций. Пересечение дислокаций. Взаимодействие дислокаций друг с другом, с точечными дефектами, с дисперсными частицами, с границами зерен. Пластическая деформация и упрочнение с позиций теории дислокаций. Типы разрушения. Зарождение и распространение трещин. Вязкое разрушение. Хрупкое разрушение. Хладноломкость. Схемы объяснения хрупкого и вязкого состояния металлов. Диаграмма механического состояния. Факторы, влияющие на механические свойства металлов. Классификация факторов, влияющих на механические свойства металлических материалов. Влияние скорости и температуры нагружения. Металлургические, технологические, конструкционные, эксплуатационные факторы. Влияние окружающей среды на механические свойства.

Самостоятельная работа:

СР02. Проработка учебного материала по дислокационным представлениям о процессах пластической деформации и разрушения (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 3. «Механические испытания материалов».

Испытания на растяжение. Характеристики сопротивления упругим и малым пластическим деформациям, значительным пластическим деформациям, сопротивлением разрушению, характеристики пластичности. Локализация деформации (в шейке). Образцы для испытания на растяжение. Машины для испытания на растяжение. Испытания на сжатие, его особенности и область применения. Образцы и машины для испытаний на сжатие. Испытание на изгиб. Схемы нагружения при испытаниях на изгиб. Напряжения и деформация при изгибе. Виды динамических испытаний. Характеристики сопротивления динамическим нагрузкам. Назначение, методика, образцы для испытаний на ударную вязкость. Оборудование для испытаний на ударную вязкость. Классификация методов измерения твердости. Измерение твердости вдавливанием. Методика, условия, особенности, границы применения измерения твердости по Бринелю, Роквеллу, Виккерсу. Измерение микротвердости. Связь твердости с другими механическими характеристиками. Влияние температуры на характеристики прочности и пластичности металлов. Ползучесть, виды ползучести. Процессы пластической деформации и разрушения при длительном действии

нагрузок. Методы оценки сопротивления ползучести. Испытания на ползучесть. Способы повышения сопротивления ползучести.

Сущность явления усталости, его практическое значение. Характеристика циклов нагружения. Предел выносливости и кривые выносливости. Влияние характера нагрузки, частоты, перерывов, перегрузок и недогрузок на сопротивление усталостному разрушению. Испытания на усталость

Лабораторные работы

ЛР01. Тема: «Изучение свойств и структуры материалов при пластической деформации»

ЛР02. Тема: «Определение твердости материалов».

ЛР03. Тема: «Испытание на ударный изгиб».

ЛР04. Тема: «Испытание материалов на растяжение».

Самостоятельная работа:

СР03. Проработка учебного материала по механическим испытаниям материалов (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 4. «Линейная механика разрушения».

Напряженное состояние у вершины трещины. Принцип «микроскопа». Полубесконечная трещина. Метод комплексных потенциалов. Три типа трещин. Коэффициенты интенсивности напряжений. Методы расчетов коэффициентов интенсивности напряжений в упругих телах при различных условиях нагружения. Принцип суперпозиции решений. Коэффициент интенсивности напряжений в ДКБ-образце. Задача И.В. Обреимова. Динамические задачи механики хрупкого разрушения. Локальное стационарное поле. Установившиеся колебания у вершины неподвижной трещины. Ударные нагрузки. Силовой критерий локального разрушения. Вязкость разрушения (трещиностойкость) материала. Поток энергии в вершину трещины. Энергетический критерий локального разрушения. Эквивалентность силового и энергетического критериев. Устойчивость и неустойчивость роста трещин.

Практические занятия:

ПР01. Тема: «Линейная механика разрушения»

Самостоятельная работа:

СР04. Проработка учебного материала по линейной механике разрушения (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 5. «Механика разрушения в условиях ползучести».

Особенности процесса ползучести, накопления поврежденности и развития трещин в условиях ползучести. Параметр поврежденности (сплошности). Модель Качанова-Работнова. Определяющие соотношения связанной и несвязанной постановок краевых задач в теории ползучести с поврежденностью. Асимптотика напряжений у вершины стационарной трещины в нелинейно вязком и упругонелинейно вязком теле. Инвариантный S^* -интеграл теории установившейся ползучести и $S(t)$ -интеграл теории неустановившейся ползучести. Асимптотическое исследование полей напряжений у вершины растущей трещины в условиях установившейся и неустановившейся ползучести. Модель роста трещины в несвязанной постановке теории ползучести с поврежденностью. Влияние поврежденности материала на напряженно-деформированное состояние в окрестности вершины трещины при связанной постановке теории ползучести с поврежденностью. Автомодельная постановка задачи о трещине в среде с поврежденностью. Модель роста трещины в связанной постановке теории ползучести с поврежденностью.

Практические занятия:

ПР02. Тема: «Механика разрушения в условиях ползучести»

Самостоятельная работа:

СР05. Проработка учебного материала по механике разрушения в условиях ползучести (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 6. «Механика коррозионного разрушения».

Особенности коррозионного растрескивания и коррозионного роста трещин в металлах. Модели коррозионного растрескивания (диффузионная модель, феноменологическая модель). Математическая модель коррозионного роста трещин. Экспериментальные исследования коррозионного роста трещин. Пороговый коэффициент интенсивности напряжений.

Практические занятия:

ПР03. Тема: «Механика коррозионного разрушения»

Самостоятельная работа:

СР06. Проработка учебного материала по механике разрушения в условиях ползучести (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 7. «Механика усталостного разрушения».

Особенности усталостного деформирования и разрушения. Многоцикловая и малоцикловая усталость. Рост трещин при циклическом нагружении. Эмпирическая формула Париса. Теоретические зависимости роста усталостных трещин. Усталостная долговечность. Пластические зоны у вершины трещины при перегрузке и частичной разгрузке. Ускорение и торможение роста усталостных трещин. Влияние ползучести на рост усталостных трещин.

Практические занятия:

ПР04. Тема: «Механика усталостного разрушения»

Самостоятельная работа:

СР07. Проработка учебного материала по механике усталостного разрушения (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Белкин П.Н. Механические свойства, прочность и разрушение твёрдых тел [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Белкин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 197 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18390.html>
2. Огородников В.А. Основы физики прочности и механики разрушения [Электронный ресурс] : учебное издание / В.А. Огородников, В.А. Пушков, О.А. Тюпанова. — Электрон. текстовые данные. — Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2007. — 339 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18443.html>
3. Влияние механических воздействий на физико-химические процессы в твердых телах [Электронный ресурс]/ В.А. Полубояров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 602 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45364.html>
4. Турилина В.Ю. Материаловедение. Механические свойства металлов. Термическая обработка металлов. Специальные стали и сплавы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ю. Турилина. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2013. — 154 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56262.html>
5. Солнцев Ю.П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Ю.П. Солнцев, В.Ю. Пирайнен, С.А. Вологжина. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург.: ХИМИЗДАТ.- 2016. - 784 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49796.html>— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через работу на аудиторных занятиях, выполнение заданий текущего контроля и промежуточной аттестации. При этом самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций изучаются книги по данной дисциплине. Может быть полезным использование нескольких учебников.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл. При изучении теоретического материала всегда полезно выписывать формулы и графики.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

При выполнении домашних заданий и подготовке к контрольным работам необходимо сначала прочитать теорию и изучить примеры по каждой теме. Решая конкретную задачу, предварительно следует понять, что требуется в данном случае, какой теоретиче-

ский материал нужно использовать, наметить общую схему решения. Если задача была решена «по образцу» рассмотренного на аудиторном занятии или в методическом пособии примера, то желательно после этого обдумать процесс решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Оптической микроскопии» (ауд. 109/а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: 1. Оптические микроскопы	
учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Исследования изделий из металлов и сплавов» (ауд. 111/а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: 1. Оптические микроскопы. 2. Микроинтерферометры.	
учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Термической и химико-термической обработки материалов» № 113/А	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: 1.Электродпечь СНОЛ 6/12 с регулятором ПТ200, 2.Твердомеры ТК-2М и ТШ-2; 3. Печь муфельная	

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Литья, обработки давлением и порошковой металлургии» № 121/А	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: 1. Торсионный гидравлический пресс П-50 с плунжерным насосом; 2. Вибропривод ВП с ситовым анализатором А-20; 3. Вибрационная конусная мельница-дробилка ВКМД 6; 4. Смеситель С 2.0; 5. Истиратель вибрационный ИВ 1, 6. Прессформы для получения простых порошковых изделий	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
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)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	«Линейная механика разрушения»	опрос
ПР02	«Механика разрушения в условиях ползучести»	опрос
ПР03	«Механика коррозионного разрушения»	опрос
ПР04	«Механика усталостного разрушения»	опрос
ЛР01	«Изучение свойств и структуры материалов при пластической деформации»	защита
ЛР02	«Определение твердости материалов».	защита
ЛР03	«Испытание на ударный изгиб».	защита
ЛР04	«Испытание материалов на растяжение».	защита

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	2 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-14 (ПК-1) Знание специфики свойств материалов, видов разрушения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает основные понятия о напряжениях, деформациях</i>	Экз01
<i>Знает процессы пластической деформации и разрушения</i>	Экз01

ИД-15 (ПК-1) Знание механизмов и причин разрушения материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает механизмы и причины разрушения материалов.</i>	Экз01

ИД-16 (ПК-1), ИД-6 (ПК-3) Умение оценивать прочностные свойства материалов и устойчивость к разрушению

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет оценивать характер и степень разрушения материалов в различных условиях</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

Задания к опросу ПР01:

1. Распределение напряжений и перемещений у вершины полубесконечной трещины для трещин нормального отрыва, продольного и поперечного сдвига.
2. Коэффициенты интенсивности напряжений для изолированной прямолинейной трещины в бесконечной упругой плоскости.
3. Трещина обобщенного нормального отрыва. Траектория развития трещины.
4. Образцы для испытаний по определению трещиностойкости в механике разрушения материалов.
5. Трещины вблизи концентраторов напряжений (плоская задача). Трещины в круговой пластине или цилиндре.
6. Критерий осреднения напряжений у вершины трещины (критерий Новожилова) в статических и динамических задачах механики разрушения.

Задания к опросу ПР02:

1. Длительная прочность элементов конструкций, работающих в условиях ползучести.
2. Метод годографа в задачах антиплоского сдвига. Структура конца полубесконечной трещины в случае установившейся ползучести с дробно-линейным законом ползучести.
3. Автомодельная задача о трещине антиплоского сдвига в среде с поврежденностью (связанная постановка задачи ползучести с поврежденностью).

Задания к опросу ПР03:

1. Диффузионная модель роста трещины при водородном охрупчивании.
2. Электрохимический механизм роста трещин при коррозионном разрушении.

3. Поверхностное взаимодействие твердого тела со средой. Адсорбционный эффект.

Задания к опросу ПР04:

1. Решения ряда задач усталостной долговечности для тел с трещинами.
2. Расчет допустимых размеров усталостной трещины (на примере корпуса ВВЭР).
3. Влияние усталости на рост трещин ползучести.

ИД-5 (ПК-3) Знание основных методов исследования прочностных свойств изделий из металлов и сплавов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает основные методы испытания материалов</i>	Экз01

ИД-7 (ПК-3) Владение навыками проведения прочностных испытаний материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Владеет навыками проведения прочностных испытаний материалов</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Свойства конструкционных материалов.
2. Что такое пластическая деформация?
3. Механизм пластической деформации.
4. Влияние пластической деформации на свойства металлов.
5. Как определяется степень деформации?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Что такое твердость?
2. Какие виды испытаний на твердость Вы знаете?
3. В чем сущность определения твердости по Роквеллу?
4. Что такое HRA, HRB, HRC?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. С какой целью проводят испытания материалов на ударный изгиб?
2. Оборудование применяемое для испытаний на ударный изгиб?
3. Виды испытаний на ударный изгиб.
4. Форма и тип образцов при испытаниях на ударный изгиб.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Что такое механические свойства, их характеристики?
2. Какие характеристики пластичности Вам известны?
3. Что такое физический предел текучести?
4. Что такое условный предел текучести?

Теоретические вопросы к зачету Экз01

1. Теоретическая и реальная прочность твердых тел. Первая модель тела с трещиной (трещина Гриффитса).
2. Напряженное состояние у вершины полубесконечной трещины. Метод комплексных потенциалов. Коэффициенты интенсивности напряжений.
3. Методы расчетов коэффициентов интенсивности напряжений в упругих телах при различных условиях нагружения. Примеры.
4. Коэффициент интенсивности напряжений в ДКБ-образце. Задача И.В. Обреимова.

5. Динамические задачи механики хрупкого разрушения. Локальное стационарное поле.
6. Динамические задачи механики хрупкого разрушения. Установившиеся колебания у вершины неподвижной трещины.
7. Силовой и энергетический критерии хрупкого разрушения. Их эквивалентность.
8. Концепция квазихрупкого разрушения. Поправка Ирвина на пластическую деформацию.
9. Модель Леонова-Панасюка-Дагдейла. Разгрузка трещины в модели Дагдейла.
10. Распределение напряжений у вершины трещины в упругопластическом материале со степенным упрочнением. Инвариантный J-интеграл Эшелби-Черепанова-Райса.
11. Двухпараметрические критерии разрушения. Предел трещиностойкости материала.
12. Параметр поврежденности (сплошности). Модель Качанова-Работнова. Определяющие соотношения связанной и несвязанной постановок краевых задач в теории ползучести с поврежденностью.
13. Асимптотика напряжений у вершины стационарной трещины в нелинейно вязком теле. Инвариантный S^* -интеграл теории установившейся ползучести.
14. Модель роста трещины в несвязанной постановке теории ползучести с поврежденностью.
15. Автомодельная постановка задачи о трещине в среде с поврежденностью. Модель роста трещины в связанной постановке теории ползучести с поврежденностью.
16. Модели коррозионного растрескивания (диффузионная модель, феноменологическая модель).
17. Математическая модель коррозионного роста трещин. Пороговый коэффициент интенсивности напряжений.
18. Многоцикловая и малоцикловая усталость. Рост трещин при циклическом нагружении. Эмпирическая формула Париса.
19. Теоретические зависимости роста усталостных трещин. Усталостная долговечность.
20. Критерий осреднения напряжений у вершины трещины (критерий Новожилова) в статических и динамических задачах механики разрушения.
21. Метод годографа в задачах механики разрушения для случая антиплоского сдвига (упруго-пластический материал).
22. Автомодельная задача о трещине антиплоского сдвига в среде с поврежденностью (связанная постановка задачи ползучести с поврежденностью).
23. Диффузионная модель роста трещины при водородном охрупчивании.
24. Электрохимический механизм роста трещин при коррозионном разрушении.
25. Поверхностное взаимодействие твердого тела со средой. Адсорбционный эффект.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Практическое занятие	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

_____ Д.Л. Полушкин
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Физика разрушения

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов»

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Материаловедение и технологии материалов в машиностроении
и приборостроении***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная*** _____

Кафедра: _____ ***Материалы и технология*** _____

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ **К.Т.Н., ДОЦЕНТ** _____

степень, должность

_____ **подпись** _____

_____ **П.В. Макеев** _____

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ **подпись** _____

_____ **Д.М. Мордасов** _____

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
 ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач	
ИД-14 (ПК-1) Знание специфики свойств материалов, видов разрушения	<i>Знает виды деформации кристаллических и аморфных материалов.</i>
	<i>Знает процесс пластической деформации кристаллических тел и аморфных тел.</i>
	<i>Знает изменение структуры и свойств материалов при их пластическом деформировании в разных направлениях и при разных температурах.</i>
	<i>Знает виды разрушений кристаллических и аморфных материалов.</i>
ИД-15 (ПК-1) Знание механизмов и причин разрушения материалов	<i>Знает механизмы и причины разрушения материалов при различных видах обработки изделий: получении отливок термической, механической.</i>
ИД-16 (ПК-1) Умение оценивать прочностные свойства материалов и устойчивость к разрушению	<i>Умеет определять вида разрушения по характеру излома</i>
	<i>Умеет исследовать поверхностей деталей, выявлять очаги поверхностных напряжений</i>
	<i>Умеет исследовать поверхность оптических изделий и изделий порошковой металлургии для выявления очагов поверхностных напряжений</i>
ПК-3 Способен использовать знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов при решении профессиональных задач	
ИД-5 (ПК-3) Знание основные методы исследования прочностных свойств изделий из металлов и сплавов	<i>Знает причины и механизмы разрушения изделий оптической промышленности.</i>
	<i>Знает причины и механизмы разрушения порошковых изделий.</i>
	<i>Знает методы предупреждения разрушения материалов. Получение заготовок и изделий с повышенной устойчивостью к деформациям и разрушениям.</i>
ИД-6 (ПК-3) Уметь оценивать прочностные свойства материалов и устойчивость	<i>Умеет оценивать характер и степень разрушения материалов в различных условиях</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
к разрушению	
ИД-7 (ПК-3) Владение навыками проведения прочностных испытаний материалов	<i>Владеет навыками проведения прочностных испытаний материалов</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	2 семестр
<i>Контактная работа</i>	52
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	16
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<i>Самостоятельная работа</i>	92
<i>Всего</i>	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Виды деформации кристаллических и аморфных материалов.

Упругая деформация кристаллических материалов, металлов и сплавов. Причины снижения пластичности сплавов по сравнению с чистыми металлами. Влияние примесей на способность металлов к деформации. Упругая деформация аморфных материалов, её отличия от деформации кристаллов. Пластическая деформация кристаллических и аморфных тел, её причины.

Практические занятия:

ПР01. Тема: «Выбор материалов для эксплуатации при различных температурах при различного рода нагрузках»

Самостоятельная работа:

СР01. Проработка учебного материала по видам деформации кристаллических и аморфных материалов (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 2. «Процесс пластической деформации кристаллических тел и аморфных тел, наклеп».

Пластическая деформация кристаллических тел как движение дислокаций. Повышение плотности дислокаций при больших степенях пластической деформации или циклических деформациях пластического характера. Самоторможение дислокаций – причина повышения прочности и твёрдости кристаллических тел при их пластическом деформировании. Пластическая деформация аморфных тел, её отличие от деформации кристаллов.

Практические занятия:

ПР02. Тема: «Методы повышения пластических свойств различных материалов»

Лабораторные работы

ЛР01. Тема: «Изменение свойств материалов при пластическом деформировании».

Самостоятельная работа:

СР02. Проработка учебного материала по процессам пластической деформации кристаллических тел и аморфных тел (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 3. «Изменение структуры и свойств материалов при их пластическом деформировании в разных направлениях и при разных температурах».

Анизотропия свойств кристаллических тел, движение дислокаций по различным направлениям деформации кристаллов. Изменение свойств кристаллов в различных направлениях при пластической деформации, появление «волоконистой структуры» металлов. Пластическая деформация выше температуры рекристаллизации. Изменение свойств и структуры металлов при горячей пластической деформации. Изменение свойств аморфных материалов при их пластическом деформировании в зависимости от температуры и «размерности» армирования.

Практические занятия:

ПР03. Тема: «Выбор оптимального температурного интервала горячей пластической деформации для различных материалов»

Самостоятельная работа:

СР03. Проработка учебного материала по изменению структуры и свойств материалов при их пластическом деформировании в разных направлениях и при разных температурах (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 4. «Виды разрушений кристаллических и аморфных материалов».

Влияние структуры материала и внутренних напряжений в нём на характер деформации. Виды внутренних напряжений – механические, термические, фазовые. Вязкое разруше-

ние. Площадка текучести, предел текучести, предел прочности в диаграмме вязкого разрушения. Зарождение и движение вязкой трещины. Хрупкое разрушение, движение хрупкой трещины, сверхбыстрое разрушение материала. Влияние температуры на характер разрушения, температура полухрупкости.

Практические занятия:

ПР04. Тема: «Определение вида разрушения по характеру излома»

Лабораторные работы

ЛР02. Тема: «Изменение структуры материалов при пластическом деформировании».

Самостоятельная работа:

СР04. Проработка учебного материала по видам разрушения кристаллических и аморфных материалов (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 5. «Механизмы и причины разрушения материалов при различных видах обработки изделий: получении отливок термической, механической».

Процесс кристаллизации металлов, формирование поликристаллической структуры, неравномерность охлаждения отливки по объёму, термические напряжения в охлаждающейся отливке, появление термических трещин, коробление и разрушение отливок. Краткий обзор видов термической обработки металлов и сплавов, закалочные трещины, причины разрыва деталей после закалки, отпускная хрупкость сталей. Причины разрушения деталей после обработки резанием – изменение структуры и свойств поверхностного слоя и зарождение поверхностных микротрещин. Обработка металлов давлением, причины разрушения заготовок на различных этапах обработки.

Лабораторные работы

ЛР03. Тема: «Проектирование изделий литейного производства».

Самостоятельная работа:

СР05. Проработка учебного материала по механизмам и причинам разрушения материалов при различных видах обработки изделий: получении отливок термической, механической (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 6. «Деформация и разрушение сварных конструкций».

Формирование сварного шва, структура сварного шва. Термические напряжения в свариваемых деталях, коробление сварных конструкций, рост зерна и ослабление околошовных областей, трещины и разрыв сварных конструкций, методы предупреждения коробления и разрушения свариваемых изделий.

Практические занятия:

ПР05. Тема: «Исследование поверхностей деталей, выявление очагов поверхностных напряжений»

Самостоятельная работа:

СР06. Проработка учебного материала по деформации и разрушению сварных конструкций (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 7. «Причины и механизмы разрушения изделий оптической промышленности».

Виды изделий оптической промышленности, материалы для их изготовления. Причины появления трещин и разрушение оптических материалов на различных этапах получения и обработки. Методы предупреждения разрушения оптических материалов.

Лабораторные работы

ЛР04. Тема: «Получение порошковых изделий».

Самостоятельная работа:

СР07. Проработка учебного материала по причинам и механизмам разрушения изделий оптической промышленности (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 8. «Причины и механизмы разрушения порошковых изделий».

Основные этапы получения порошковых изделий, возникающие на каждом из этапов внутренние и внешние напряжения. Получение однофазных изделий – разрушение заготовок на разных этапах изготовления, причины, меры предотвращения разрушения. Многофазные и композитные системы - разрушение заготовок на разных этапах изготовления, причины, меры предотвращения разрушения.

Практические занятия:

ПР06. Тема: «Исследование поверхности оптических изделий и изделий порошковой металлургии для выявления очагов поверхностных напряжений»

Самостоятельная работа:

СР08. Проработка учебного материала по причинам и механизмам разрушения порошковых изделий (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

Раздел 9. «Методы предупреждения разрушения материалов. Получение заготовок и изделий с повышенной устойчивостью к деформациям и разрушениям».

Проведение операций пластического деформирования при повышенных температурах с возможным избеганием ударных нагрузок. Проектирование заготовок и деталей с плавными переходами между поверхностями, равномерное охлаждение отливок, шлифование и полирование поверхностей для снятия концентраторов поверхностных напряжений. Использование подогрева при сварке трудносвариваемых материалов, применение специальной оснастки для предотвращения коробления и охрупчивания сварных соединений.

Практические занятия:

ПР07. Тема: «Разработка методики получения изделий с минимальной вероятностью разрушения под действием различных факторов»

Лабораторные работы

ЛР05. Тема: «Определение прочностных характеристик заготовок различных материалов».

Самостоятельная работа:

СР09. Проработка учебного материала по методам предупреждения разрушения материалов (по конспектам лекций и рекомендованной литературе).

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Белкин П.Н. Механические свойства, прочность и разрушение твёрдых тел [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Белкин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 197 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18390.html>
2. Огородников В.А. Основы физики прочности и механики разрушения [Электронный ресурс] : учебное издание / В.А. Огородников, В.А. Пушков, О.А. Тюпанова. — Электрон. текстовые данные. — Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2007. — 339 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18443.html>
3. Влияние механических воздействий на физико-химические процессы в твердых телах [Электронный ресурс]/ В.А. Полубояров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 602 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45364.html>
4. Турилина В.Ю. Материаловедение. Механические свойства металлов. Термическая обработка металлов. Специальные стали и сплавы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ю. Турилина. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2013. — 154 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56262.html>
5. Солнцев Ю.П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Ю.П. Солнцев, В.Ю. Пирайнен, С.А. Вологжина/. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург.: ХИМИЗДАТ.- 2016. - 784 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49796.html>— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через работу на аудиторных занятиях, выполнение заданий текущего контроля и промежуточной аттестации. При этом самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций изучаются книги по данной дисциплине. Может быть полезным использование нескольких учебников.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл. При изучении теоретического материала всегда полезно выписывать формулы и графики.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

При выполнении домашних заданий и подготовке к контрольным работам необходимо сначала прочитать теорию и изучить примеры по каждой теме. Решая конкретную задачу, предварительно следует понять, что требуется в данном случае, какой теоретиче-

ский материал нужно использовать, наметить общую схему решения. Если задача была решена «по образцу» рассмотренного на аудиторном занятии или в методическом пособии примера, то желательно после этого обдумать процесс решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Оптической микроскопии» (ауд. 109/а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: 1. Оптические микроскопы	
учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Исследования изделий из металлов и сплавов» (ауд. 111/а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: 1. Оптические микроскопы. 2. Микроинтерферометры.	
учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Термической и химико-термической обработки материалов» № 113/А	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: 1.Электродпечь СНОЛ 6/12 с регулятором ПТ200, 2.Твердомеры ТК-2М и ТШ-2; 3. Печь муфельная	

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Литья, обработки давлением и порошковой металлургии» № 121/А	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: 1. Торсионный гидравлический пресс П-50 с плунжерным насосом; 2. Вибропривод ВП с ситовым анализатором А-20; 3. Вибрационная конусная мельница-дробилка ВКМД 6; 4. Смеситель С 2.0; 5. Истиратель вибрационный ИВ 1, 6. Прессформы для получения простых порошковых изделий	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	«Выбор материалов для эксплуатации при различных температурах при различного рода нагрузках»	опрос
ПР02	«Методы повышения пластических свойств различных материалов»	опрос
ПР03	«Выбор оптимального температурного интервала горячей пластической деформации для различных материалов»	опрос
ПР04	«Определение вида разрушения по характеру излома»	опрос
ПР05	«Исследование поверхностей деталей, выявление очагов поверхностных напряжений»	опрос
ПР06	«Исследование поверхности оптических изделий и изделий порошковой металлургии для выявления очагов поверхностных напряжений»	опрос
ПР07	«Разработка методики получения изделий с минимальной вероятностью разрушения под действием различных факторов»	опрос
ЛР01	«Изменение свойств материалов при пластическом деформировании»	защита
ЛР02	«Изменение структуры материалов при пластическом деформировании»	защита
ЛР03	«Проектирование изделий литейного производства»	защита
ЛР04	«Получение порошковых изделий»	защита
ЛР05	«Определение прочностных характеристик заготовок различных материалов»	защита

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	2 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-14 (ПК-1) Знание специфики свойств материалов, видов разрушения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает виды деформации кристаллических и аморфных материалов.</i>	ПР01, Экз01
<i>Знает процесс пластической деформации кристаллических тел и аморфных тел.</i>	ПР02, Экз01
<i>Знает изменение структуры и свойств материалов при их пластическом деформировании в разных направлениях и при разных температурах.</i>	ПР03, Экз01
<i>Знает виды разрушений кристаллических и аморфных материалов.</i>	ПР04, Экз01

Задания к опросу ПР01:

1. Влияние примесей на способность металлов к деформации.
2. Упругая деформация кристаллических материалов.
3. Упругая деформация аморфных материалов.
4. Отличия упругой деформации кристаллических и аморфных материалов.

Задания к опросу ПР02:

1. Пластическая деформация кристаллических тел.
2. Причина повышения прочности и твердости кристаллических тел при пластическом деформировании.
3. Пластическая деформация аморфных тел.

Задания к опросу ПР03:

1. Анизотропия свойств кристаллических тел.
2. Изменение свойств кристаллов при пластическом деформировании.
3. Изменение свойств аморфных материалов при их пластическом деформировании.

Задания к опросу ПР04:

1. Влияние структуры материала и внутренних напряжений в нём на характер деформации.
2. Виды внутренних напряжений – механические, термические, фазовые.
3. Вязкое разрушение.
4. Площадка текучести, предел текучести, предел прочности в диаграмме вязкого разрушения.
5. Зарождение и движение вязкой трещины.

ИД-15 (ПК-1) Знание механизмов и причин разрушения материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает механизмы и причины разрушения материалов при различных видах обработки изделий: получении отливок термической, механической.</i>	ЛР03, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03:

1. Процесс литья заготовок.
2. Достоинства и недостатки литейной технологии?
3. Что должна обеспечивать литниковая система?

ИД-16 (ПК-1), ИД-6 (ПК-3) Умение оценивать прочностные свойства материалов и устойчивость к разрушению

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет определять вида разрушения по характеру излома</i>	ПР04, ЭКЗ01
<i>Умеет исследовать поверхности деталей, выявлять очаги поверхностных напряжений</i>	ПР05, ЭКЗ01
<i>Умеет исследовать поверхность оптических изделий и изделий порошковой металлургии для выявления очагов поверхностных напряжений</i>	ПР06, ЭКЗ01

Задания к опросу ПР04:

1. Зарождение и движение вязкой трещины.
2. Хрупкое разрушение, движение хрупкой трещины, сверхбыстрое разрушение материала.
3. Влияние температуры на характер разрушения, температура полухрупкости.

Задания к опросу ПР05:

1. Процесс кристаллизации металлов, формирование поликристаллической структуры, неравномерность охлаждения отливки по объёму.
2. Термические напряжения в охлаждающейся отливке, появление термических трещин, коробление и разрушение отливок.
3. Виды термической обработки металлов и сплавов, закалочные трещины, причины разрыва деталей после закалки, отпускная хрупкость сталей.
4. Причины разрушения деталей после обработки резанием – изменение структуры и свойств поверхностного слоя и зарождение поверхностных микротрещин.
5. Обработка металлов давлением, причины разрушения заготовок на различных этапах обработки.

Задания к опросу ПР06:

1. Виды изделий оптической промышленности, материалы для их изготовления.
2. Причины появления трещин и разрушение оптических материалов на различных этапах получения и обработки.
3. Методы предупреждения разрушения оптических материалов

ИД-5 (ПК-3) Знание основных методов исследования прочностных свойств изделий из металлов и сплавов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает причины и механизмы разрушения изделий оптической промышленности.</i>	ПР06, ЭКЗ01
<i>Знает причины и механизмы разрушения порошковых изделий.</i>	ПР04, ЭКЗ01
<i>Знает методы предупреждения разрушения материалов. Получение заготовок и изделий с повышенной устойчивостью к деформациям и разрушениям.</i>	ПР07, ЭКЗ01

Задания к опросу ПР06:

1. Основные этапы получения порошковых изделий,
2. Получение однофазных изделий – разрушение заготовок на разных этапах изготовления, причины, меры предотвращения разрушения.
3. Многофазные и композитные системы - разрушение заготовок на разных этапах изготовления, причины, меры предотвращения разрушения.

Задания к опросу ПР07:

1. Проектирование заготовок и деталей с плавными переходами между поверхностями, равномерное охлаждение отливок, шлифование и полирование поверхностей для снятия концентраторов поверхностных напряжений.
2. Использование подогрева при сварке трудносвариваемых материалов, применение специальной оснастки для предотвращения коробления и охрупчивания сварных соединений.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04:

1. Характеристики пористого тела.
2. Свойства порошковых изделий.
3. Механические свойства порошковых изделий.

ИД-7 (ПК-3) Владение навыками проведения прочностных испытаний материалов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Владеет навыками проведения прочностных испытаний материалов, определения свойств и структуры материала</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР05, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Свойства конструкционных материалов.
2. Что такое пластическая деформация?
3. Механизм пластической деформации.
4. Влияние пластической деформации на свойства металлов.
5. Как определяется степень деформации?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Что такое наклеп?
2. Как влияет нагрев на структуру наклепанного металла?
3. Что такое возврат, рекристаллизация и собирательная рекристаллизация?
4. Как определяют температуру рекристаллизации?
5. Что такое сверхпластичность?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Что такое механические свойства, их характеристики?
2. Какие характеристики пластичности Вам известны?
3. Что такое физический предел текучести?
4. Что такое условный предел текучести?
5. Что такое твердость?
6. Какие виды испытаний на твердость Вы знаете?
7. В чем сущность определения твердости по Роквеллу?
8. Что такое HRA, HRB, HRC?

Теоретические вопросы к зачету Экз01

1. Предмет механики разрушения.
2. Теоретическая и реальная прочность твердых тел.
3. Первая модель тела с трещиной (трещина Гриффитса).
4. Напряженное состояние у вершины трещины.
5. Три типа трещин. Коэффициенты интенсивности напряжений.
6. Методы расчетов коэффициентов интенсивности напряжений в упругих телах при различных условиях нагружения.
7. Динамические задачи механики хрупкого разрушения.

8. Установившиеся колебания у вершины неподвижной трещины. Ударные нагрузки.
9. Силовой критерий локального разрушения. Вязкость разрушения (трещиностойкость) материала.
10. Поток энергии в вершину трещины. Энергетический критерий локального разрушения.
11. Эквивалентность силового и энергетического критериев. Устойчивость и неустойчивость роста трещин.
12. Концепция квазихрупкого разрушения.
13. Экспериментальные методы определения вязкости разрушения (трещиностойкости) материала
14. Двухпараметрические критерии разрушения.
15. Предел трещиностойкости материала.
16. Критерий «течь перед разрушением» (leak before break).
17. Особенности процесса ползучести, накопления поврежденности и развития трещин в условиях ползучести.
18. Влияние поврежденности материала на напряженно-деформированное состояние в окрестности вершины трещины при связанной постановке теории ползучести.
19. Особенности усталостного деформирования и разрушения.
20. Многоцикловая и малоцикловая усталость.
21. Рост трещин при циклическом нагружении. Эмпирическая формула Париса.
22. Теоретические зависимости роста усталостных трещин. Усталостная долговечность.
23. Пластические зоны у вершины трещины при перегрузке и частичной разгрузке.
24. Ускорение и торможение роста усталостных трещин. Влияние ползучести на рост усталостных трещин.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Практическое занятие	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.