

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

04.03.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б.1.2.7 Методы исследования материалов и процессов**

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Материаловедение и технология материалов в атомной  
энергетике

Курс 3  
Семестр 5

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	5	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

                      
(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук и ученым званием «доцент»	МиМ	СОГЛАСОВАНО	Н.Г. Крашенинникова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)			
09.01.2025	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение  
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 05.03.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен использовать знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	ПК-1.1 Знает физико-химические характеристики материалов.	<b>знания:</b> Знает физико-химические, механические и технологические характеристики материалов. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-1.2 Знает методы исследований структуры и свойств сырья и исходных материалов.	<b>знания:</b> Знает методы исследований структуры, физико-химических и технологических свойств сырья и исходных материалов <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-1.6 Подбирает технологические параметры процесса производства материалов.	<b>знания:</b> Знает влияние технологических параметров получения материалов на их свойства <b>умения:</b> Умеет прогнозировать свойства материалов в зависимости от технологических параметров их производства <b>навыки:</b> Имеет навыки расчета технологических параметров производства материалов
2. ПК-3 Способен использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов, процессов их получения, оборудования	ПК-3.3 Выбирает способы и средства текущего контроля технологических факторов технологического процесса обработки.	<b>знания:</b> Знает методы и средства контроля физико-химических и механических свойств материалов и технологических процессов их <b>умения:</b> Умеет определять объем и методы контроля технологических параметров процессов производства и обработки материалов <b>навыки:</b> Имеет навыки выбора средств контроля технологических параметров процессов производства и обработки материалов

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Взаимозаменяемость, нормирование точности и управление

качеством продукции (ПК-3), Материаловедение и основы термической обработки (ПК-1)  
 Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Физика и химия материалов и покрытий (ПК-1);  
 практиках: Преддипломная практика (ПК-3), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка и сдача государственного экзамена (ПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Подготовка и сдача государственного экзамена (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, проблемная лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Статистическая обработка результатов измерений</b>	<b>17</b>	ПК-1, ПК-3
Лекция. Введение. Основные определения и термины, цели и задачи дисциплины, схема построения и содержание основных разделов лекций и практических занятий, виды и формы самостоятельной работы. Классификация методов исследования материалов и покрытий по явлениям и процессам, лежащим в их основе. Взаимосвязь физических явлений и методов исследования и контроля качества материалов и изделий. Техника статистической обработки экспериментальных данных. Погрешности измерений. Основные статистические характеристики. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Оценка суммарной погрешности измерений. Методика расчета погрешностей прямых измерений. Графическое представление результатов измерений. Регрессионный анализ	2	
Практическое занятие. Статистическая обработка результатов измерений	3	
Практическое занятие. Регрессионный анализ	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала.	10	
<b>Методы исследования технологических и эксплуатационных свойств материалов и покрытий</b>	<b>27</b>	ПК-1, ПК-3
Лекция. Методы испытаний физико-механических свойств.	1	

Приборы для испытаний, образцы, получаемые результаты, методы их обработки и использования.		
Лекция. Методы определения, теплофизических свойств материалов и покрытий на различных стадиях процессов их получения, обработки и переработки, установки и приборы для испытаний, образцы, получаемые результаты, методы их обработки и использования.	1	
Лекция. Методы определения электрических свойств материалов и покрытий на различных стадиях процессов их получения, обработки и переработки, установки и приборы для испытаний, образцы, получаемые результаты, методы их обработки и использования.	1	
Лекция. Методы определения магнитных свойств материалов и покрытий на различных стадиях процессов их получения, обработки и переработки, установки и приборы для испытаний, образцы, получаемые результаты, методы их обработки и использования.	1	
Практическое занятие. Методы определения физико-механических свойств материалов	6	
Практическое занятие. Методы исследования теплофизических свойств материалов	3	
Практическое занятие. Методы определения электрических и магнитных свойств материалов	2	
Практическое занятие. Неразрушающие методы контроля	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала.	10	
<b>Оптическая и электронная микроскопия</b>	<b>22</b>	ПК-1, ПК-3
Лекция. Оптическая (световая) микроскопия. Физические основы оптической микроскопии, длина волны света и разрешающая способность метода. Принципиальная схема микроскопа. Микроскопия в проходящем и отраженном свете, темнопольная микроскопия. Способы подготовки образцов. Варианты использования оптической микроскопии для исследования материалов и покрытий. Методы обработки изображений, основы стереометрической металлографии.	1	
Лекция. Электронная микроскопия Физические основы электронной микроскопии, волны Де Бройля, способы получения электронных пучков и основы электронной оптики, взаимодействие электронов с веществом. Принципы просвечивающей (трансмиссионной) и растровой (сканирующей) электронной микроскопии, зависимость разрешающей способности метода от длины волны электрона. Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ), принципиальная схема и устройство электронного микроскопа. Методы подготовки образцов, тонкие пленки и срезы, метод реплик, оттенивание и контрастирование. Примеры использования и возможности ПЭМ в исследовании материалов и покрытий различной природы. Растровая электронная микроскопия (РЭМ), принципиальная схема и устройство электронного микроскопа, подготовка образцов.	1	

использования и возможности РЭМ в исследовании материалов и покрытий различной природы. Растровая электронная микроскопия (РЭМ), принципиальная схема и устройство электронного микроскопа, подготовка образцов. Примеры использования и возможности РЭМ в исследовании материалов и покрытий различной природы. Растровая электронная микроскопия.		
Лекция. Сканирующая туннельная микроскопия. Сканирующая атомно-силовая микроскопия.	1	
Практическое занятие. Оптическая (световая) микроскопия	3	
Практическое занятие. Методы количественной металлографии	2	
Практическое занятие. Электронная микроскопия	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала.	12	
<b>Спектроскопические методы</b>	<b>22</b>	ПК-1, ПК-3
Лекция. Методы абсорбционной спектроскопии электромагнитных излучений. Шкала электромагнитных волн и спектр ЭМИ. Теоретические основы и принципы методов абсорбционной спектроскопии ЭМИ, их классификация.	1	
Лекция. Ультрафиолетовая (УФ) спектроскопия. Теоретические основы метода и связь УФ-спектров со строением вещества. Принципиальная схема и конструкция спектрофотометров, способы подготовки образцов, проведение экспериментов и анализ результатов. Примеры использования и возможности УФ-спектроскопии в исследовании материалов и покрытий различной природы. Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Теоретические основы метода и связь ИК-спектров со строением вещества. Принципиальная схема конструкции ИК-спектрофотометров. Способы подготовки образцов и проведение эксперимента, обработка и анализ результатов. Примеры использования и возможности ИК-спектроскопии в исследовании материалов и покрытий	1	
Лекция. Спектроскопия рентгеновского излучения (РИ). Характеристические рентгеновские спектры, закон Мозли. Принцип рентгеноспектрального анализа и схема рентгеновского спектрометра, датчики рентгеновского излучения, способы подготовки образцов. Электроннозондовый рентгеноспектральный микроанализ. Использование методов РИ-спектроскопии в исследованиях электронной энергетической структуры атомов, молекул и твердых тел. Области применения и возможности метода в исследовании материалов.	1	
Лекция. Методы ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Магнитный резонанс как явление, лежащее в основе различных радиоспектроскопических методов, классификация методов. ЯМР томография. Спектроскопия ЯМР. Получение спектров ЯМР, их связь со структурой вещества. ЯМР-спектрометры и их основные характеристики. Спектроскопия ЯМР высокого разрешения и широких линий, их возможности в исследовании материалов. Особенности получения и анализа ЯМР-спектров,	1	

регистрируемые параметры (химический сдвиг, интенсивности резонансных линий, ширина и форма линий, константы спин-спинового взаимодействия). Условия проведения эксперимента, подготовка образцов. Области применения методов. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Спектры ЭПР и ЭПР релаксация. ЭПР-спектрометры и их характеристики. Анализ результатов и связь регистрируемых параметров со структурой вещества. Методы подготовки образцов. Области применения ЭПР.		
Лекция. Электронная спектроскопия для химического анализа (ЭСХА), или рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС) и Оже-спектроскопия, теоретические основы методов, аппаратное обеспечение, образцы, методы получения и обработки спектров, возможности применения. Рентгеноструктурный (РФ) и рентгенофазный (РФ) анализ. Дифракция рентгеновских лучей, условия Вульфа-Брегга, радиальная функция распределения. Принцип устройства и конструкция рентгеновского дифрактометра, образцы, проведение экспериментов, расшифровка рентгенограмм. Компьютерный рентгеновский томограф. Примеры использования и возможности РСА, РФА и компьютерной томографии в исследовании материалов и покрытий различной природы.	1	
Практическое занятие. Абсорбционная спектроскопия электромагнитных излучений	3	
Практическое занятие. Спектроскопия рентгеновского излучения	2	
Практическое занятие. Рентгеноструктурный и рентгенофазный анализ	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала, написание доклада	10	
<b>Методы термического анализа, масс-спектропии и хроматографии</b>	<b>20</b>	ПК-1, ПК-3
Лекция. Термический анализ. Классификация термических методов анализа. Термогравиметрия и дифференциальный термический анализ, схема и устройство приборов, применение метода для исследования материалов. Дифференциальная сканирующая калориметрия, схема прибора, применение метода.	2	
Лекция. Масс-спектрометрия. Разрушение вещества под действием потока электронов, основные процессы, принцип разделения продуктов распада. Масс-спектрометры с отклонением под действием магнитного поля, время-пролетные масс-спектрометры, масс-спектры. Применение метода. Хроматография. Основные понятия и определения хроматографии: время удерживания, объем удерживания, селективность колонки, разделительный фактор колонки, хроматограммы, количественный хроматографический анализ, методы внутреннего и внешнего стандарта. Газовая, обращенная газовая, жидкостная и газо-жидкостная	2	

хроматография. Примеры использования и возможности метода хроматографии в исследовании материалов и покрытий различной природы.		
Практическое занятие. Термические методы анализа	2	
Практическое занятие. Хроматография	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала, написание доклада	12	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

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

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение практических работ, тестов.. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Структура, свойства и технологии металлических и неметаллических материалов [Текст] : [лабораторный	21 / <a href="https://portal.volgatech.net/b">https://portal.volgatech.net/b</a>



	практикум для студентов направления 150100 и специальности 150601.65] / [Н. Г. Крашенинникова и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т", ФГБОУ ВПО "Моск. авиац. ин-т" (Нац. исслед. ун-т). Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 170 с. ISBN 978-5-8158-1234-5. Экземпляры: всего 21.	ooks/Krasheninnikova_struktura_svojstva.pdf
2.	Материаловедение [Текст] : лабораторный практикум : [учеб. пособие для студентов техн. специальностей] / [С. Я. Алибеков и др.] ; под общ. ред. С. Я. Алибекова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. авиац. ин-т (Нац. исслед. ун-т)", ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 156 с. ISBN 978-5-8158-0925-3. Экземпляры: всего 48.	47 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Alibekov_MU_Materialovedenie_Izdanie_2011_4_2.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Alibekov_MU_Materialovedenie_Izdanie_2011_4_2.pdf</a>
3.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учеб. пособие / М. А. Иванова [и др.]. М.: РИОР, 2011. - 288 с. ISBN 5-9557-0367-5. Экземпляры: всего 20.	20
4.	Криштафович, Валентина Ивановна. Физико-химические методы исследования [Текст] : [учебник по направлению подготовки "Товароведение"] / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. Москва: Дашков и К°, 2016. - 207 с. ISBN 978-5-394-02417-7. Экземпляры: всего 10.	10
5.	Теория строения материалов [Текст] : лабораторный практикум : [по направлению подготовки "Материаловедение и технология материалов"] / [Сорокин В. К. и др.] ; под общ. ред. В. К. Сорокина; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева" (НГТУ), ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т" (ПГТУ). Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 241 с. ISBN 978-5-8158-1400-4. Экземпляры: всего 32.	32
6.	Цитович, Игорь Константинович. Курс аналитической химии [Текст] : учебник / И. К. Цитович. 7-е изд., стер. СПб.: Лань, 2004. - 495 с. ISBN 5-8114-0553-7. Экземпляры: всего 43.	43
7.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Методы исследования механических свойств материалов [Текст] : учебное пособие / Н. Г. Крашенинникова, С. Я. Алибеков, Е. В. Алибекова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 91 с. ISBN 978-5-8158-2324-2. Экземпляры: всего 5.	5 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_Metody_issledovaniya_mekhanicheskikh_svoystv_materialov_2023.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_Metody_issledovaniya_mekhanicheskikh_svoystv_materialov_2023.pdf</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	141 (I)	Беспроводной цифровой микроскоп Henghao 088 500X (1), ДЕФЕКТОСКОП вихретоковый Зонд ВД-96 (1), Колонки Sven Stream Mega (1), Полуавтомат сварочный Мидиком-140 А (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX250 (1), СТАНОК ПЛОСКОШЛИФ. 371 М1 (1), СТАНОК ПОПЕР.СТРОГ.7А311 (1), СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТ 1А616 (1), СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТ 1К62 (1), СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТ 1П611 (2), СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТ.1К62 (2), СТАНОК ТС-75 (1), СТАНОК УНИВ.ФРЕЗЕР.675 (1), СТАНОК УНИВ.ФРЕЗЕР.6Н82 (1), Установка индукционного нагрева ИМ 15-8-50/WS-0.6-2 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	141a (I)	Весы лабораторные EL-600 (2), Весы лабораторные ВК-300 (1), Вискозиметр ВЗ-246 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Комплект кодотран материаловедени (1), Комплект кодотран основы метролог (1), Комплект кодотран. литейное произ (1), Компьютер AMDX2 4200/4Gb/250Gb/DVD-RW/FDD/Монитор 17"Samsung клв.мышь (1), МИКРОСКОП МЕТАМ РВ-22 (1), Ноутбук Lenovo (G500) 15,6" HD (1), Оверхед-проектор Medium портативный (1), ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ ПМ-8 (1), ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ СНОЛ 8,2/1100 (2), Печь муфельная СНОЛ-6,7/1300 (1), Принтер лазерн. Xerox 3122 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Станок шлифовально-полировальный ШЛИФ-2М-V (1), СТИЛОСКОП СЛ-13 (1), Стол лабораторный СЛМ-1Н (1), Стол	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	химический пристенный СХП -2Н (1), Термодат-11М3 /4УВ/4Р регулятор температуры (1), Термодат-25У1-РМ /8У/8С/ВР регулятор температуры (1), Толщиномер Константа К-5 (1), Толщиномер покрытий ТТ100 (1), Универсальный измеритель-регулятор ТРМ138Р (1), Установка для индукционного нагрева металла i-Ductor (1), ШКАФ ВЫТЯЖНОЙ (1), Щит управления (1714,4) (1), Экран настенный рулонный 200х200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	
--	---	--

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Тест по теме «Методы определения механических свойств»

Вариант 0

1. Способность материала сопротивляться действию внешних сил, не разрушаясь, называется ...

- 1) твердостью    2) пластичностью    3) прочностью    4) вязкостью

2. Деформация, исчезающая после снятия нагрузки, называется ...

- 1) упругой    2) пластической    3) горячей    4) холодной

3. На рисунке показана схема измерения твёрдости по методу ...

- 1) Роквелла    2) Бринелля    3) Виккерса    4) Шора

4. При увеличении содержания углерода в стали ...

- 1) твердость и пластичность увеличиваются    2) твердость и пластичность уменьшаются  
3) твердость уменьшается, пластичность – увеличивается  
4) твердость увеличивается, пластичность – уменьшается

5. Критерием усталостной прочности служит предел ...

- 1) текучести      2) хладноломкости      3) упругости      4) выносливости

6. Характеристикой пластичности является ...

- 1) твердость      2) предел прочности при растяжении  
3) ударная вязкость      4) относительное удлинение

7. Упрочнение металла при пластическом деформировании называется ...

- 1) рекристаллизацией      2) возвратом      3) наклепом      4) нормализацией

8. Испытания на ударную вязкость проводят на...

- 1) твердомере      2) разрывной машине      3) маятниковом копре      4) прессе

9. При длительном воздействии циклических нагрузок возникает \_\_\_\_\_ излом.

- 1) вязкий      2) хрупкий      3) усталостный      4) волокнистый

10. Характеристикой способности материала противостоять развитию трещины является ...

- 1)  $\sigma_{-1}$       2)  $K_{1C}$       3)  $\sigma_{0,2}$       4)  $K_{CU}$

11) При увеличении предела текучести материала его ударная вязкость, как правило, ...

- 1) увеличивается      2) уменьшается      3) изменяется немонотонно  
4) практически не изменяется

12) Тангенс угла наклона к оси абсцисс начального линейного участка кривой растяжения, построенной в координатах «напряжение–деформация», характеризует ...

- 1) предел упругости      2) предел пропорциональности  
3) модуль упругости      4) предел текучести

Тест по теме «Методы исследования структуры материалов»

Вариант 0

1. Фрактография – это метод исследования ...

- 1) фазового состава материала      2) строения кристаллической решетки

3) излома образца

4) типа микроструктуры

2. Ликвацию серы определяют методом ...

1) электронной микроскопии

2) макроанализа

3) рентгенофазового анализа

4) секущих

3. Наименьшее расстояние между двумя точками предмета, при котором они различимы как отдельные объекты (т.е. воспринимаются в микроскопе как две точки), называется ...

4. Объектив оптического микроскопа создает \_\_\_\_ изображение предмета.

1) действительное перевернутое

2) действительное прямое

3) мнимое перевернутое

4) мнимое прямое

5. На приведенном рисунке показана структура ...

/p>

1) сетчатая

2) однофазно-полиэдрическая

3) матричная

4) многофазно-полиэдрическая

6. При уменьшении фокусного расстояния окуляра в два раза увеличение микроскопа ...

1) увеличится в два раза

2) уменьшится в два раза

3) уменьшится в 4 раза

4) не изменится

/p>

7. На приведенном рисунке показана схема ...

1) точечного анализа

2) линейного анализа

3) фазового анализа

4) анализа по площадям

8. В основе работы СТМ лежит измерение ...

- 1) изгиба кантилевера                      2) туннельного тока                      3) сил Ван-дер-Ваальса
- 4) электрического взаимодействия зонда и образца

9. Источником освещения в электронном микроскопе является ...

- 1) рентгеновская трубка      2) электрическая лампа                      3) катод электронной пушки                      4) магнитная линза

10. Разновидностями электронных микроскопов являются:

- 1) атомный силовой                      2) просвечивающий                      3) растровый                      4) иммерсионный

11. Для определения типа симметрии кристаллов используют ...

- 1) метод Дебая-Шеррера      2) электронную микроскопию      3) метод секущих
- 4) сканирующую зондовую микроскопию

12. Методы рентгеноструктурного анализа основаны на явлении ...

- 1) рассеяния электронов      2) отражения света                      3) дифракции
- 4) поглощения рентгеновских лучей

#### Тест по теме «Методы определения химического состава материала»

##### Вариант 0

1. Минимальное количество вещества, которое может быть определено данным методом, называется ...

- 1) рабочим диапазоном                      2) избирательностью      3) пределом обнаружения      4) точностью

2. В соответствии с законом Бугера-Ламберта-Бера, ...

- 1) оптическая плотность раствора – это доля поглощаемого светового потока
- 2) величина светопоглощения не зависит от природы растворенного вещества
- 3) величина светопоглощения раствора пропорциональна концентрации растворенного вещества
- 4) концентрация раствора зависит от величины светопоглощения

3. Инструментальный метод анализа, основанный на изучении резонансного поглощения электромагнитных волн исследуемыми веществами в магнитном поле, называется ....

- 1) атомно-абсорбционным анализом                      2) рентгеноспектральным анализом
- 3) спектроскопией ядерного магнитного резонанса      4) эмиссионным спектральным анализом

4. Аналитическим сигналом в потенциометрическом методе анализа является ...

- 1) электропроводность      2) интенсивность линии спектра
- 3) объем реагента          4) электродный потенциал

5. Инструментальный метод анализа, основанный на измерении интенсивности излучения атомов, возбужденных в пламени, дуге, искре, называется \_\_\_\_\_ анализом.

- 1) атомно-абсорбционным                      2) рентреноспектральным
- 3) эмиссионным спектральным              4) флуоресцентным

6. Хроматографический метод анализа основан на ...

- 1) измерении потенциала электрода
- 2) измерении ЭДС раствора
- 3) избирательной адсорбции веществ из раствора
- 4) поглощении света окрашенными растворами

7. Эмиссионные спектральные методы анализа основаны на изучении ...

- 1) интенсивности излучения возбужденных атомов
- 2) интенсивности поглощения света окрашенными растворами
- 3) радиоактивного излучения              4) рассеяния света суспензиями

8. На исследовании спектров поглощения рентгеновских лучей основаны методы...

- 1) рентгеноабсорбционного анализа              2) рентгеноэмиссионного анализа
- 3) сканирующей зондовой микроскопии      4) Оже-электронной спектроскопии

9. Методом исследования поверхности образца является ...

- 1) Оже-электронная спектроскопия    2) полярография    3) хроматография    4) турбидиметрия

10. На приведенном рисунке показана хроматограмма, полученная методом \_\_\_\_\_ хроматографии.

- 1) распределительной
- 2) вытеснительной
- 3) фронтальной
- 4) жидкостной



Тест итоговый по дисциплине «Методы исследования материалов и процессов»

Вариант 1

1. Интервал, внутри которого с достаточно большой вероятностью ( $P$ ) находится истинное значение измеряемой величины, называется \_\_\_\_.

2. Критерием усталостной прочности служит предел ...

- 1) текучести      2) хладноломкости      3) упругости      4) выносливости

3. Испытания на ударную вязкость проводят на...

- 1) твердомере    2) разрывной машине      3) маятниковом копре    4) прессе

4. Характеристикой способности материала противостоять развитию трещины является ...

- 1)  $\sigma_{-1}$       2)  $K_{1C}$       3)  $\sigma_{0,2}$       4)  $K_{IC}$

5. При увеличении предела текучести материала его ударная вязкость, как правило, ...

- 1) увеличивается      2) уменьшается      3) изменяется немонотонно  
4) практически не изменяется

6. Тангенс угла наклона к оси абсцисс начального линейного участка кривой растяжения, построенной в координатах «напряжение–деформация», характеризует ...

- 1) предел упругости      2) предел пропорциональности  
3) модуль упругости      4) предел текучести

7. Максимальное полезное увеличение оптического микроскопа может достигать ...

- 1) 400–500      2) 1300 –1500      3) 3000–3300      4) 10000–15000

. На приведенном рисунке показана структура ...

- 1) сетчатая      2) однофазно-полиэдрическая  
3) матричная      4) многофазно-полиэдрическая

9. При уменьшении фокусного расстояния объектива в 4 раза увеличение микроскопа ...

- 1) увеличится в 4 раза                      2) уменьшится в 4 раза
- 3) увеличится в 2 раза                      4) уменьшится в 2 раза

10. Пружинный кантилевер является зондовым датчиком в методе ...

- 1) сканирующей зондовой микроскопии                      2) рентгеноструктурного анализа
- 3) атомной силовой микроскопии                      4) растровой электронной микроскопии

11. Методом реплик готовят образцы для ...

- 1) сканирующей туннельной микроскопии                      2) растровой электронной микроскопии
- 3) рентгеноструктурного анализа                      4) просвечивающей электронной микроскопии

12. Рентгеноструктурный анализ основан на изучении ...

- 1) дифракции рентгеновских лучей                      2) рассеяния электронов    3) отражения электронных волн
- 4) силового взаимодействия зонда и образца

/p>

13. На приведенном рисунке показана схема работы ...

- 1) растрового электронного микроскопа
- 2) дифрактометра
- 3) спектрофотометра
- 4) радиоспектрометра

14. Минимальное количество вещества, которое может быть определено данным методом, называется ...

- 1) рабочим диапазоном                      2) избирательностью    3) пределом обнаружения    4) точностью

15. Метод двойного моста используют для измерения ...

- 1) электропросопротивления      2) потенциала электрода      3) силы диффузионного тока  
4) абсорбционности

16. Аналитическим сигналом в потенциометрическом методе анализа является ...

- 1) электропроводность      2) интенсивность линии спектра  
3) объем реагента      4) электродный потенциал

17. Инструментальный метод анализа, основанный на измерении интенсивности излучения атомов, возбужденных в пламени, дуге, искре, называется \_\_\_\_ анализом.

- 1) атомно-абсорбционным      2) рентреноспектральным  
3) эмиссионным спектральным      4) флуоресцентным

18. Хроматографический метод анализа основан на ...

- 1) измерении потенциала электрода  
2) измерении ЭДС раствора  
3) избирательной адсорбции веществ из раствора  
4) поглощении света окрашенными растворами

19. На исследовании спектров поглощения рентгеновских лучей основаны методы...

- 1) рентгеноабсорбционного анализа      2) рентгеноэмиссионного анализа  
3) сканирующей зондовой микроскопии      4) Оже-электронной спектроскопии

20. Методом исследования поверхности образца является ...

- 1) Оже-электронная спектроскопия      2) полярография      3) хроматография      4) турбидиметрия

Экзаменационный билет 0

по дисциплине «Методы исследования материалов и процессов»

для студентов направления 22.03.01

1. Погрешности измерений их типы  
2. Просвечивающая электронная микроскопия  
3. Методы исследования электрических свойств

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену по дисциплине

«Методы исследования материалов и процессов»

для студентов направления 22.03.01

1. Классификация методов исследования
2. Погрешности измерений их типы
3. Основные статистические характеристики
4. Оценка погрешности измерений
5. Регрессионный анализ
6. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях
7. Испытания на растяжение
8. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях
9. Методы определения твердости
10. Испытания на вязкость разрушения
11. Испытания на усталость
12. Испытания на износ
13. Макроанализ сплавов
14. Микроанализ. Приготовление образцов
15. Физические основы оптической микроскопии
16. Устройство оптического микроскопа
17. Методы количественной металлографии
18. Методы определения величины зерна
19. Физические основы электронной микроскопии
20. Просвечивающая электронная микроскопия
21. Растровая электронная микроскопия
22. Сканирующая туннельная микроскопия
23. Атомно-силовая микроскопия
24. Физические основы рентгеноструктурного анализа. Дифракция рентгеновских лучей. Закон Вульфа-Брэгга
25. Методы рентгеноструктурного анализа. Устройство дифрактометра
26. Качественный и количественный анализ материалов. Классификация методов анализа
27. Химические методы анализа

- 28. Электрохимические методы анализа
- 29. Методы абсорбционной спектроскопии
- 30. Эмиссионные спектральные методы
- 31. Радиоспектроскопия. Методы ядерного магнитного резонанса и электронного парамагнитного резонанса
- 32. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия и Оже-спектроскопия
- 33. Рентгеновская спектроскопия
- 34. Радиометрические методы анализа
- 35. Масс-спектрометрия
- 36. Хроматография
- 37. Методы исследования электрических свойств
- 38. Методы исследования магнитных свойств
- 39. Термический анализ
- 40. Дилатометрия.
- 41. Методы исследования физических свойств порошков
- 42. Методы исследования технологических свойств порошков
- 43. Неразрушающие методы контроля

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

дисциплины "Методы исследования материалов и процессов"

- 1. Сканирующая туннельная микроскопия.
- 2. Макроанализ сплавов.