

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

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

14.03.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.2.1 Методы исследования материалов

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

22.04.01 Материаловедение и технология материалов

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Материаловедение, процессы получения и переработки  
неорганических порошковых и композиционных  
материалов

Курс 1  
Семестр 1

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	16	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	32	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	112	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	1	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 22.04.01 Материаловедение и технология материалов

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "доцент"	МиМ	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
(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 12.03.2025 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-4 Способен проводить исследования и испытания образцов основных, вспомогательных и расходных материалов с применением и внедрением новых методик контроля	ПК-4.1 Организует процесс изготовления и испытания полученных образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании.	<b>знания:</b> способов подготовки образцов к испытаниям и измерениям <b>умения:</b> пользоваться методами измерения и испытания <b>навыки:</b> работы на приборах и аппаратах
	ПК-4.2 В зависимости от свойств исходных материалов и наноматериалов (сырья) корректирует значения рабочих параметров операций контроля, измерения и испытания и проводит настройки лабораторного оборудования.	<b>знания:</b> корректирующих параметров и их стандартных значений <b>умения:</b> корректировать значения рабочих режимов на измерительных приборах и оборудовании <b>навыки:</b> использовать измерительные приборы для замера свойств материалов
	ПК-4.3 Анализирует результаты измерений и испытаний.	<b>знания:</b> методов усреднения и расчета полученных данных по измерениям <b>умения:</b> выбирать оптимальные методы и методики для измерения рабочих параметров <b>навыки:</b> проведения испытаний и измерений на приборах

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Наноматериалы и нанотехнологии в промышленности (ПК-4), Нанотехнологии (ПК-4), Физические методы исследования материалов и процессов (ПК-4); практиках: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-4), Преддипломная практика (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

## 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: задания, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Методы исследования материалов</b>	<b>144</b>	ПК-4
Лекция. Взаимосвязь природных явлений и методов исследования. Классификация и иерархия методов исследования.	2	
Лекция. Методы получения и обработки экспериментальных данных.	2	
Лекция. Химические методы исследования состава материалов.	2	
Лекция. Физико-механические методы исследования материалов.	2	
Лекция. Металлографические методы исследования материалов.	2	
Лекция. Разрушающие и неразрушающие методы контроля материалов.	2	
Лекция. Методы исследования специальных свойств материалов.	2	
Лекция. Визуально-измерительные методы исследования материалов.	2	
Практическое занятие. Определение химического состава металлов и сплавов с помощью РФА.	2	
Практическое занятие. Определение механических свойств материалов.	2	
Практическое занятие. Исследование структуры цветных металлов и сплавов.	2	
Практическое занятие. Определение толщины покрытий материалов.	2	
Практическое занятие. Расчет механических свойств композиционных материалов.	2	
Практическое занятие. Определение глубины закалки сталей (ТВЧ-закалка).	2	
Практическое занятие. Подготовка поверхности перед покрытием.	2	
Практическое занятие. Исследование дефектов сварных соединений.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Проработка лекционных и практических тем. Подготовка реферата.	112	
Подготовка к текущему и промежуточному контролю.		
Иная контактная работа:	0	

## 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 практических занятий; 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 реферата. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является БРК.

## 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 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.	21 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Krashenninnikova_struktura_svoystva.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krashenninnikova_struktura_svoystva.pdf</a>
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 51.	51 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Alibekov_MU_Materialovedenie_Izдание_2011_4_2.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Alibekov_MU_Materialovedenie_Izдание_2011_4_2.pdf</a>
3.	Аналитическая химия и физико-химические методы	20

	анализа [Текст] : учеб. пособие / М. А. Иванова [и др.]. М.: РИОР, 2011. - 288 с. ISBN 5-9557-0367-5. Экземпляры: всего 20.	
4.	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 33.	32
5.	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 45.	45
6.	Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"] / [А. В. Шишкин и др.] ; под ред. В. С. Чередниченко. 3-е изд., стер. М.: ОМЕГА-Л, 2007. - 751 с. ISBN 5-370-00221-5. Экземпляры: всего 24.	24
7.	Криштафович, В. И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / Криштафович В. И., Криштафович Д. В., Еремеева Н. В. 2-е изд. Москва: Дашков и К, 2018. - 208 с. ISBN 978-5-394-02842-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/105554">https://e.lanbook.com/book/105554</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.	141а (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	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

	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 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	отлично

	<p>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 практических работ</p>	
--	--	--

#### 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.

##### **Типовые варианты задания на контрольную работу (реферат)**

1. Химический метод анализа.
2. Количественные методы анализа материалов.
3. Качественные методы анализа материалов.
4. Микроскопические методы анализа.
5. Рентгеновские методы анализа материалов.
6. Электронная микроскопия при анализе материалов.
7. Термические методы анализа материалов.
8. Электрохимические методы исследования материалов.
9. Магнитные методы анализа материалов.
10. Механические методы анализа материалов.
11. Современные методы исследования материалов.
12. ЭВМ в методах исследования.

##### **Вариант №0 контрольного теста**

1) На какие группы подразделяются твердые тела в зависимости от их внутреннего строения:

- аморфные и кристаллические
- легкоплавкие и тугоплавкие



- черные и цветные

2) Микроскопический анализ материалов позволяет определить:

- химический состав
- механические свойства
- форму и размер зерен

3) К неразрушающему методу анализа относят:

- определение твердости
- ультразвуковой метод
- металлографический метод

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**Вопросы, выносимые на БРК**

13. Методы неразрушающего контроля, используемые при исследовании деталей.
14. Методы разрушающего контроля, используемые при определении качества изделий.
15. Особенности, виды химического анализа материалов.
16. Оптические методы анализа материалов.
17. Физико-химические методы анализа.
18. Принцип спектрального анализа.
19. Отличия качественного анализа от количественного.
20. Термические методы анализа, их характеристика.
21. Механические методы анализа материалов.
22. Ультразвуковые методы исследования материалов.
23. Особенности рентгеновского метода анализа материалов.
24. Цели и задачи научного исследования.
25. Биологические методы анализа материалов.