

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.1.2.4 Методология выбора материалов и технологий в промышленности

(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 2
Семестр 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	28	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	42	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	102	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	3	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 17.03.2025 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. УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знать основные методы критического анализа, методологию системного подхода.	знания: Знать основные методы анализа и методологические подходы для систематического анализа. умения: навыки:
	УК-1.2 Уметь использовать методы системного подхода и критического анализа для выявления проблемной ситуации: ее причин, составляющих и связей между ними.	знания: умения: Уметь использовать методы критического и систематического анализа для решения проблемных ситуаций и устанавливать их причины. навыки:
	УК-1.3 Владеть навыками разработки стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.	знания: умения: навыки: Владеть навыками систематического и междисциплинарного подходов разработки траектории решения проблем.
2. УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Знать основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда.	знания: Иметь знания об основных способах планирования своего времени для обеспечения профессиональной деятельности. умения: навыки:
	УК-6.2 Умеет определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.	знания: умения: Уметь планировать этапы профессиональной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. навыки:

	УК-6.3 Владеет навыками построения профессиональной траектории, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.	знания: умения: навыки: Владеть навыками построения процесса непрерывного образования с учетом имеющегося опыта в условиях динамичного изменяющихся требований производства.
3. ПК-3 Способен проектировать и разрабатывать продукцию из наноматериалов, керамик, сплавов и композитов, а также разрабатывать технологическую оснастку для их изготовления	ПК-3.1 Анализирует результаты испытаний и изменений, проверяет параметры, полученных образцов на соответствие требованиям, описанным в техническом задании.	знания: Знать методы испытаний и изменения параметров, полученных образцов на соответствие требованиям технического задания. умения: Уметь анализировать результаты испытаний и измерений на соответствие требованиям параметрам описанных в техническом задании. навыки: Владеть методами испытаний и измерений, полученных образцов на соответствие требованиям технического задания.
	ПК-3.2 Вносит предложения по проектированию нового технологического процесса.	знания: Знать принципы и методику составления технического анализа. умения: Уметь вносить предложения и изменения по проектированию нового технологического процесса. навыки: Владеть навыками проектирования новых технологических проектов и процессов.
	ПК-3.3 Формулирует рекомендации по изменению состава, структуры материалов, а также режимов и способов их обработки.	знания: Знать основные способы изменения состава, структуры материалов и режимов их обработки. умения: Уметь формулировать рекомендации и задачи по изучению состава, структуры материалов, а также режимов и способов обработки. навыки: Владеть основными способами по изменению структуры, состава и свойств материалов и способы из обработки.
	ПК-3.4 Разрабатывает рекомендации по применению новых материалов в технологическом процессе и формировать технического задания на их апробацию.	знания: Знать основные способы формирования технического задания на апробацию новых материалов. умения: Уметь разрабатывать рекомендации по применению новых материалов в технологическом процессе и формировать техническое задание. навыки: Владеть основными принципами по применению новых материалов в технологических процессах.

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 практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (распределенная) (УК-1), Учебная практика. Ознакомительная практика (распределенная) (УК-6)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Наноматериалы и нанотехнологии в промышленности (ПК-3), Нанотехнологии (ПК-3), САПР оснастки (ПК-3); практиках: Преддипломная практика (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-6), 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

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма, мини-проекты

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Методология выбора материалов и технологий в промышленности	144	ПК-3, УК-1, УК-6
Лекция. Физические основы прочности и пластичности.	3	
Лекция. Дефекты структуры и их роль в формировании структуры и свойств материалов.	5	
Лекция. Новые методы получения материалов с заданной структурой и свойствами.	6	
Практическое занятие. Новые методы получения материалов с заданной структурой и свойствами.	10	
Практическое занятие. Структура и свойства деталей, полученных методом экструзии заготовок на основе медного порошка.	9	
Практическое занятие. Изготовление электроконтактов на основе порошковой меди.	9	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Список тем для самостоятельного изучения: 1. Тип атомной связи как главный фактор консолидации и получения твердых тел. 2. Основные факторы и закономерности при получении металлов и изделий из них. 3. Отличия структуры и свойств изделий, полученных из пластмассы и из металла. 4. Методы порошковой металлургии, применяемые в производстве изделий на основе железа и меди. 5. Методы формования изделий из металлических порошков. 6. Порошковые материалы и изделия для режущего инструмента. 7. Порошковые антифрикционные материалы и их применение в промышленности. 8. Порошковая металлургия как метод формообразования. 9. Инструментальные материалы, полученные методами порошковой металлургии. 10. Магнитные материалы, полученные прессованием и спеканием.	102	
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 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.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Нанотехнологии в машиностроении [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / Ю. Н. Поляничков [и др.]. Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 91 с. ISBN 978-5-94178-318-2. Экземпляры: всего 10.	10
2.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Основы технологии порошковой металлургии [Текст] : [учебное пособие по направлениям 22.03.01, 15.03.01, 15.04.05] / Н. Г. Крашенинникова, С. Я. Алибеков, Г. П. Фетисов; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 286 с. ISBN 978-5-8158-1769-2. Экземпляры: всего 31.	31 / https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_osnovi_tehnologii_2016.pdf
3.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Основы технологии порошковой металлургии [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для самостоятельной работы и практических занятий : [для технических направлений подготовки и специальностей по разделам дисциплин "Основы технологии порошковой металлургии", "Методы формообразования изделий из порошковых материалов"] / Н. Г. Крашенинникова, С. Я. Алибеков; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 155 с. ISBN 978-5-8158-1975-7. Экземпляры: всего 19.	18 / https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_osnovi_tehnologii_poroshkovoi_metalurgii_2018.pdf
4.	Крашенинникова, Н. Г. Полимерные материалы и технология изготовления изделий из них [Текст] : учебное пособие / Н. Г. Крашенинникова, С. Я. Алибеков, О. С. Зверева; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволжский государственный технологический университет". Москва: АРГАМАК-МЕДИА, 2018. - 267, [1] с. ISBN 978-5-00024-101-1. Экземпляры: всего 45.	45
5.	Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение [Текст] / Дудкин А. Н., Ким В. С. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 200 с. с. ISBN 978-5-8114-5296-5.	https://e.lanbook.com/book/139259
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru

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.	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 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 200x200 см (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

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 практических работ	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.

Вопросы промежуточного контроля:

1. Дефекты структуры и их роль в формировании структуры и свойств материалов.

2. Инструментальные материалы, полученные методами порошковой металлургии.
3. Магнитные материалы, полученные прессованием и спеканием.
4. Методы порошковой металлургии, применяемые в производстве изделий на основе железа и меди, их краткая характеристика.
5. Методы формования изделий из металлических порошков, их краткая характеристика.
6. Новые методы получения материалов с заданной структурой и свойствами.
7. Основные факторы и закономерности при получении металлов и изделий из них.
8. Отличия структуры и свойств изделий, полученных из пластмассы и из металла.
9. Порошковая металлургия как метод формообразования.
10. Порошковые антифрикционные материалы и их применение в промышленности.
11. Порошковые материалы и изделия для режущего инструмента.
12. Структура и свойства деталей, полученных методом экструзии заготовок на основе медного порошка.
13. Структура и свойства порошковых деталей, полученных из порошка железа прессованием.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов на БРК:

14. Физические основы прочности и пластичности.
15. Дефекты структуры и их роль в формировании структуры и свойств материалов.
16. Новые методы получения материалов с заданной структурой и свойствами.
17. Тип атомной связи как главный фактор консолидации и получения твердых тел.
18. Основные факторы и закономерности при получении металлов и изделий из них.
19. Отличия структуры и свойств изделий, полученных из пластмассы и из металла.
20. Методы порошковой металлургии, применяемые в производстве изделий на основе железа и меди, их краткая характеристика.
21. Методы формования изделий из металлических порошков, их краткая характеристика.
22. Порошковые материалы и изделия для режущего инструмента.
23. Порошковые антифрикционные материалы и их применение в промышленности.
24. Инструментальные материалы, полученные методами порошковой металлургии.
25. Магнитные материалы, полученные прессованием и спеканием.
26. Структура и свойства порошковых деталей, полученных из порошка железа прессованием.
27. Структура и свойства деталей, полученных методом экструзии заготовок на основе медного порошка.

