

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

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

13.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.12 Материалы специального назначения

(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 4
Семестр 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	20	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	30	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	50	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	58	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	8	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	Е.В. Алибекова
(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 17.02.2025 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-2 Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации	ПК-2.1 Знает свойства основных и вспомогательных веществ и материалов, используемых в производстве.	знания: Знает свойства основных и вспомогательных веществ и материалов, используемых в производстве. умения: Умеет применять знания свойств основных и вспомогательных веществ и материалов при разработке технологических процессов производства готовой продукции навыки: Имеет навык применения свойств основных и вспомогательных веществ и материалов в технологических процессах производства готовой продукции
	ПК-2.2 Знает технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции.	знания: Знает технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции. умения: Умеет определять и систематизировать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции. навыки: Имеет навык применения нормативно-технической документации, определяющей основные требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции.
	ПК-2.3 Анализирует условия эксплуатации для определения технических характеристик материалов.	знания: Знает условия эксплуатации для определения технических характеристик материалов. умения: Умеет анализировать условия эксплуатации для определения технических характеристик материалов. навыки: Имеет навык анализа условий эксплуатации для определения технических характеристик 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: Физическая химия (ПК-2), Органическая химия (ПК-2), Химия металлов (ПК-2), Теория и технология процессов производства, обработки и переработки материалов (ПК-2), Химия металлических и неметаллических материалов (ПК-2), Теория и технология порошковых и неметаллических материалов (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Радиационное материаловедение (ПК-2), Влияние

радиационного излучения на свойства металлов (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка и сдача государственного экзамена (ПК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

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

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Композиционные материалы специального назначения (твердые сплавы)	44	ПК-2
Лекция. Достижения твердосплавной промышленности в получении композиционных материалов специального назначения.	4	
Практическое занятие. Технология получения, свойства и применение нестандартных твердых сплавов М, ОМ, ХОМ, ХТМ.	4	
Практическое занятие. Твердые сплавы для обработки давлением. Составы, технология, свойства и области применения сплавов группы К, КС и С.	4	
Самостоятельная работа. Технология изготовления твердосплавных материалов (получение порошков вольфрама, кобальта, карбидов вольфрама и титана). Приготовление смесей, прессование, спекание.	10	
Самостоятельная работа. Технология твердых сплавов . Формование твердосплавных смесей. Условия прессования. Различные методы формования твердосплавных смесей . Спекание твердых сплавов при твердофазном и жидкофазном процессах.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Технология изготовления твердосплавных материалов (получение порошков вольфрама, кобальта, карбидов вольфрама и титана). Приготовление смесей, прессование, спекание. Технология твердых сплавов . Формование твердосплавных смесей. Условия прессования. Различные методы формования твердосплавных смесей . Спекание твердых сплавов при твердофазном и жидкофазном процессах.	16	
Полимерные материалы специального назначения	50	ПК-2

Лекция. Развитие и совершенствование технологии получения интеллектуальных полимерных материалов (ИПМ).	2	
Лекция. Свойства, получение и области применения радиоэкранирующих и радиопоглощающих, сотовых и термозащитных полимерных материалов.	4	
Практическое занятие. Компоненты и составы материалов, экранирующих и поглощающих электромагнитную энергию.	4	
Практическое занятие. Полимерные материалы для защиты от высокоскоростного воздействия (броневые материалы и конструкции)	4	
Практическое занятие. Системы и способы защиты полимерными аблязионными теплоизоляционными материалами.	4	
Самостоятельная работа. Материалы и технологии изготовления микрокомпонентов и компонентов молекулярного уровня ИПМ. Применение интеллектуальных полимерных материалов в нанoeлектронике, наномеханике, нанобионике и наносенсорике.	16	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Материалы и технологии изготовления микрокомпонентов и компонентов молекулярного уровня ИПМ. Применение интеллектуальных полимерных материалов в нанoeлектронике, наномеханике, нанобионике и наносенсорике.	16	
Металлические материалы специального назначения	80	
Лекция. Свойства, получение и применения металлов и сплавов с особыми физическими свойствами. Специальные магнитомягкие термомагнитные сплавы и магнитострикционные материалы	2	
Лекция. Свойства, получение и применения металлов и сплавов с особыми химическими свойствами. Нержавеющие, жаростойкие, жаропрочные и кислотостойкие сплавы.	4	
Лекция. Стали и сплавы специального назначения. Кавитационные сплавы, сплавы для криогенной техники, высокопрочные, износостойкие, пружинные и др.	4	ПК-2
Самостоятельная работа. Стали специального назначения. Рельсовая сталь, строительная и судостроительная.	8	
Самостоятельная работа. Прецизионные стали с заданными свойствами: температурным коэффициентом линейного расширения, магнитными свойствами, упругостью в сочетании с другими качествами, сплавы с заданным высоким электрическим сопротивлением.	10	
Самостоятельная работа. Цветные металлы специального назначения.	16	
Практическое занятие. Выбор марки и технологии термической и химико-термической обработки циркониевых, гафниевых, кобальтовых, ниобиевых и свинцовых сплавов для атомной промышленности.	6	
Практическое занятие. Выбор марки и технологии термической и химико-термической обработки магниевых,	4	

алюминиевых и титановых сплавов а авиастроении, автомобилестроении и для аэрокосмической промышленности.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Стали специального назначения. Рельсовая сталь, строительная и судостроительная. Прецизионные стали с заданными свойствами: температурным коэффициентом линейного расширения, магнитными свойствами, упругостью в сочетании с другими качествами, сплавы с заданным высоким электрическим сопротивлением. Цветные металлы специального назначения	26	
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. 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 практической работы, подготовку реферата.

Требование к реферату: тема согласуется с преподавателем, текст реферата должен содержать ссылки на нормативно-технические документы, статьи последних 5-10 лет издания. Объем 5-15 листов формата А4 с книжной ориентацией страниц, шрифт Times New Roman 14-го размера, с одинарным интервалом. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой аттестации по дисциплине является зачет

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.	Материаловедение в машиностроении [Текст] : учебник для бакалавров [студентов вузов по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств"] / А. М. Адашкин [и др.]. Москва: Юрайт, 2013. - 535 с. ISBN 978-5-9916-2867-9. Экземпляры: всего 50.	50
2.	Материаловедение и технология материалов [Текст] : учебник для бакалавров : [по машиностроительным специальностям] / [Фетисов Г. П. и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова; Моск. авиац. ин-т (Нац. исслед. ун-т). 7-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2014. - 766, [1] с. ISBN 978-5-9916-2607-1. Экземпляры: всего 25.	25
3.	Давыдова, И. С. Материаловедение [Текст] : учебное пособие / И. С. Давыдова, Е. Л. Максина. 2-е изд. МоскваМосква: РИОРИНФРА-М, 2016. - 227, [1] с. ISBN 978-5-369-01222-2. Экземпляры: всего 21.	21
4.	Материаловедение [Текст] : учебник / В. Н. Гадалов [и др.]. МоскваМосква: АРГАМАК-МЕДИАИНФРА-М, 2016. - 272 с. ISBN 978-5-00024-017-5. Экземпляры: всего 25.	25
5.	Материаловедение в машиностроении [Текст] : учебник для академического бакалавриата : [в 2 ч.] / А. М. Адашкин [и др.]. - (УМО ВО рекомендует) (Бакалавр. Академический курс). Ч. 2, 2017. - 291 с. ISBN 978-5-534-00041-2. Экземпляры: всего 10.	10
6.	Гаршин, Анатолий Петрович. Материаловедение [Текст] : учебник для академического бакалавриата : [по направлениям "Технологические машины и оборудование", "Машиностроение и материалобработка" : в 3 т.]. - (Университеты России). Т. 1 : Абразивные материалы, 2017. - 213, [1] с. ISBN 978-5-534-01950-6. Экземпляры: всего 15.	15
7.	Гаршин, Анатолий Петрович. Материаловедение [Текст] : учебник для академического бакалавриата : [по направлениям "Технологические машины и оборудование", "Машиностроение и материалобработка" : в 3 т.]. - (Университеты России). Т. 3 : Технология конструкционных материалов: абразивные инструменты, 2017. - 384, [1] с. ISBN 978-5-534-02125-7. Экземпляры: всего 15.	15
8.	Гаршин, Анатолий Петрович. Материаловедение [Текст] : учебник для академического бакалавриата : [по направлениям "Технологические машины и	14

	оборудование", "Машиностроение и материалобработка" : в 3 т.]. - (Университеты России). Т. 2 : Технология конструкционных материалов: абразивные инструменты, 2017. - 425, [1] с. ISBN 978-5-534-02123-3. Экземпляры: всего 14.	
9.	Полимерные нанокompозиты [Электронный ресурс] . Москва: Техносфера, 2011. - 688 с. ISBN 978-5-94836-203-8.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73018
10.	Галимов, Э. Р. Материаловедение для транспортного машиностроения [Электронный ресурс] / Галимов Э. Р., Тарасенко Л. В., Унчикова М. В., Абдуллин А. Л. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 448 с. ISBN 978-5-8114-1527-4.	https://e.lanbook.com/book/211337

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),	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	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	Зачтено

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.

Примеры типовых контрольных заданий

Тест итоговый

Тест 1

1. Технология получения, свойства и области применения ультрамелкого твердого сплава.

2. Технология получения и свойства жидкокристаллических полимеров.

3. Состав, термическая и термомеханическая обработка прецизионных сталей и сплавов с заданным температурным коэффициентом линейного расширения.

Тест 2

1. Технология получения, свойства и области применения нестандартных твердых сплавов ОМ, ХОМ, ХТМ.

2. Технология получения и свойства электропроводящих полимеров с собственной проводимостью .

3. Состав, термическая и термомеханическая обработка кавитационностойких сталей и сплавов

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Исходные материалы для получения твердых сплавов специального назначения.
2. Общая характеристика свойств и методов получения специальных твердых сплавов.
3. Нестандартные твердые сплавы ОМ, ХОМ, ХТМ.
4. Твердые сплавы с ультрамелкой и наноструктурой.
5. Легированные твердые сплавы и твердые сплавы с различной связующей.
6. Принципы создания интеллектуальных полимерных материалов.
7. Полимерные материалы и технологии микросенсорики, микромеханики, волоконной оптики и микропроцессорной техники,
8. Электропроводящие полимеры с собственной проводимостью и пьезоэлектрические полимеры.
9. Жидкокристаллические и дендридополимеры.
10. Радиоэкранирующие и радиопроводящие полимерные материалы.
11. Полимерные магнитодиэлектрики.
12. Теплозащитные полимерные материалы.
13. Сотовые полимерные материалы.
14. Стали специального назначения. Рельсовая сталь, строительная и судостроительная.
15. Прецизионные стали с заданными свойствами: температурным коэффициентом линейного расширения, магнитными свойствами, упругостью в сочетании с другими качествами, сплавы с заданным высоким электрическим сопротивлением.
16. Цветные металлы специального назначения
17. Общая характеристика сталей и сплавов специального назначения.
18. Состав, свойства и термическая обработка кавитационных сплавов.
19. Состав, свойства и термическая обработка сплавов для криогенной техники.

20 . Состав, свойства и термическая обработка высокопрочных сплавов.

22. Состав, свойства и термическая обработка износостойких сплавов и графитизированных сталей.

23. Состав, технологии термической, термомеханической и химико-термической обработки циркониевых, гафниевых , кобальтовых, ниобиевых и свинцовых сплавов для атомной промышленности.

24. Состав технологии термической, термомеханической и химико-термической обработки магниевых, алюминиевых и титановых сплавов в авиастроении, автомобилестроении и для аэрокосмической промышленности.

