

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1147558	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Материаловедение и технология конструкционных материалов	<b>Код ОП</b> 1. 22.04.01/33.04
<b>Направление подготовки</b> 1. Материаловедение и технологии материалов	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 22.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Редикульцев Андрей Анатольевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	термообработки и физики металлов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» направлен на формирование наиболее общих представлений о химических и фазовых составах, структуре, физических свойствах и технологиях производства современных и перспективных материалов. Содержание дисциплины модуля обобщает полученные ранее знания по физическому материаловедению и позволяет студентам изучить теоретические и технологические аспекты конструирования структуры материалов для получения в изделиях заданного комплекса физических свойств.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов	4
ИТОГО по модулю:		4

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в	З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой

	<p>том числе в цифровой среде</p>	<p>среде, и методы решения проблемных ситуаций</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p>
	<p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области</p>

		<p>терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>

	<p>ПК-1 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения</p>	<p>З-2 - Классифицировать конструкционные материалы по типу, комплексу механических и физических свойств.</p> <p>З-4 - Соотнести тип конструкционного материала с видом изделия, изготавливаемого из него</p> <p>З-5 - Изложить принципы, методы и способы создания новых конструкционных материалов и изделий из них.</p> <p>У-2 - Анализировать и систематизировать информацию об имеющихся конструкционных материалах, их типах, механических и физических свойствах и выбирать тип конструкционного материала с заданным комплексом свойств для создания конкретного вида изделия.</p> <p>П-1 - Разрабатывать (моделировать) процесс создания новых конструкционные материалы с заданным комплексом свойств на основе анализа типов конструкционных материалов и обоснованного выбора их с учетом конкретного вида изделия.</p>
--	--	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Материаловедение и технологии**  
**современных и перспективных материалов**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Лобанов Михаил Львович	доктор технических наук, профессор	Профессор	термообработки и физики металлов
2	Редикульцев Андрей Анатольевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	термообработки и физики металлов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Редикульцев Андрей Анатольевич, Доцент, термообработки и физики металлов

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Металлические сплавы	Классификация сталей и чугунов. Цветные сплавы (медные, никелевые, титановые, магниевые, алюминиевые)
P2	Металлы и сплавы с особыми свойствами	Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Сплавы с постоянным модулем упругости. Радиационно-стойкие материалы. Материалы со специальными магнитными свойствами.
P3	Магнитомягкие материалы	Классификация, общая техническая характеристика и назначение магнитно-мягких материалов. Основные требования к структуре магнитно-мягких материалов. Влияние некоторых факторов на свойства магнитно-мягких материалов.  Общая характеристика электротехнических листовых сталей: классификация, основные свойства, назначение. Химические составы электротехнической анизотропной и изотропной сталей (ЭАС и ЭИС). Основные технологические схемы производства электротехнических сталей. Процессы, ответственные за формирование структуры и текстуры электротехнических сталей (горячая и холодная деформации, первичная рекристаллизация, нормальный и аномальный рост зерен).  Магнитно-мягкие сплавы на основе системы железо-никель. Фазовое равновесие и основные группы сплавов в системе железо-никель. Влияние термической обработки на магнитные



		<p>свойства железоникелевых сплавов. Влияние легирующих элементов на магнитные свойства железоникелевых сплавов.</p> <p>Сплавы на основе системы железо-никель-кобальт. Особые свойства перминваров.</p> <p>Сплавы на основе системы железо-кобальт. Условия получения высоких магнитных характеристик. Основные магнитно-мягкие сплавы на основе системы железо-кобальт.</p>
<b>P4</b>	Магнитотвердые материалы	<p>Классификации магнитно-твердых материалов: по применению; по способам получения; по видам анизотропии. Основные характеристики магнитно-твердых материалов: остаточная индукция, коэрцитивная сила, максимальная магнитная энергия. Стабильность свойств магнитно-твердых материалов: временная, температурная, при изменении внешних магнитных полей, при механических воздействиях.</p> <p>Структура высококоэрцитивного состояния. Основные причины магнитного гистерезиса. Постоянные магниты из однодоменных удлиненных частиц.</p> <p>Магнитотвердые сплавы системы Fe-Ni-Al-Co. Фазовое равновесие, кинетика фазовых превращений и механизм структурообразования в сплавах системы Fe-Ni-Al-Co.</p>
<b>P5</b>	Нанокристаллические и аморфные материалы	<p>Вещество, фаза, материал. Иерархическое строение материалов. Основные принципы формирования наносистем. Способы получения, классификация. Аморфные магнитомягкие сплавы на основе железа. Аморфные магнитомягкие сплавы на железоникелевой основе. Аморфные магнитомягкие сплавы на основе кобальта.</p> <p>Нанокристаллические магнитомягкие материалы.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Попов, , А. А.; Фазовые и структурные превращения в металлических сплавах : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106539.html> (Электронное издание)
2. Бараз, , В. Р., Березовская, , В. В.; Назначение и выбор металлических материалов : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/65952.html> (Электронное издание)
3. , Попов, , А. А.; Конструкционные и функциональные материалы на металлической основе : учебное

пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68437.html> (Электронное издание)

4. ; Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. Том I. Стали и чугуны : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/66548.html> (Электронное издание)

5. Филиппов, , М. А.; Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. Том II. Цветные металлы и сплавы : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/66549.html> (Электронное издание)

6. Рамбиди, Н. Г.; Физические и химические основы нанотехнологий : курс лекций.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76611> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Лобанов, М. Л., Попов, А. А.; Металлофизика материалов для электромашиностроения : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 22.04.04 - Материаловедение и технологии материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)

2. , Попова, А. А.; Конструкционные и функциональные материалы на металлической основе : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 150100 -Материаловедение и технологии материалов и 150400 - Металлургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (10 экз.)

3. Бараз, В. Р., Гладковский, С. В.; Физические основы упрочнения и разрушения материалов : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов и 22.03.02, 22.04.02 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (8 экз.)

4. Матухин, В. Л., Ермаков, В. Л.; Физика твердого тела : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2010 (6 экз.)

5. Василевский, А. С.; Физика твердого тела : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям подгот. и специальностям.; Дрофа, Москва; 2010 (5 экз.)

6. Гусев, А. И., Ремпель, А. А.; Нанокристаллические материалы; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2000 (5 экз.)

7. Епифанов, Г. И.; Физика твердого тела : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2011 (16 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES