

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

Код модуля	Модуль
1156173	Материаловедение

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Проектирование и эксплуатация атомных станций	<b>Код ОП</b> 1. 14.05.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 14.05.02

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	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Шарипов Рамиль Нуриханович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	атомные станции и возобновляемые источники энергии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Материаловедение**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Материаловедение» состоит из одноименной дисциплины и посвящен изучению конструкционных материалов, применяемых для ядерных энергетических установок, в том числе металлических материалов, композиционных материалов, неметаллических материалов. Рассматриваются вопросы зависимости свойств материалов от состава, структуры, способов производства (обработка давлением, литейное производство, сварка, резание, аддитивное производство), проблемы выбора и оптимизации необходимых конструкционных материалов в процессе проектирования, создания, эксплуатации атомных станций и их оборудования. Модуль формирует набор знаний, умений и навыков, необходимых для решения широкого круга инженерных задач

## 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	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности</li><li>2. Естественные науки</li><li>3. Введение в профессиональную деятельность</li></ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Механика и прикладная физика</li><li>2. Вопросы радиационной безопасности</li><li>3. Тепломеханическое оборудование АЭС</li><li>4. Монтаж, ремонт и модернизация оборудования атомных станций</li></ol>

## 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	ПК-2 - Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в сфере ядерной энергетики и технологий	З-15 - Описывать основные представления о физических явлениях и механизмах, отвечающих за прочность и пластичность конструкционных материалов, способы обработки конструкционных материалов
	ПК-4 - Способен проектировать в составе рабочей группы элементы оборудования и технологических систем объектов использования атомной энергии с учетом требований ядерной, радиационной, пожарной, промышленной и экологической безопасности и с использованием современных информационных технологий	У-16 - Выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений
	ПК-7 - Способен проводить анализ технического состояния, осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования и технологических систем блока атомной электростанции	П-3 - Иметь практический опыт экспериментального и расчетного определения свойств материалов атомных станций

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Материаловедение**

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	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Шарипов Рамиль Нуриханович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	атомные станции и возобновляемые источники энергии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 111 от 18.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Шарипов Рамиль Нуриханович, Старший преподаватель, атомные станции и возобновляемые источники энергии

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

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- 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	Классификация и свойства конструкционных материалов	Цель, задачи и содержание курса и его значение в подготовке специалистов. Специфика курса и методические рекомендации по его изучению. Классификация конструкционных материалов. Строение металлов и сплавов. Металлические, неметаллические и композиционные материалы и их сравнительные характеристики. Атомно-кристаллическое строение металлов. Механические и физико-химические свойства металлов и сплавов и методы их определения. Свойства конструкционных материалов. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства, определяемые при статических и динамических испытаниях. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Физико-химические свойства материалов и методы их определения. Методы защиты от коррозии.
P2	Строение и классификация металлических сплавов. Порошковая металлургия. Аддитивные технологии	Строение металлических сплавов. Диаграммы состояния и их роль в определении структуры и свойств сталей и сплавов. Фазовые превращения в сталях и чугунах. Классификация сталей и сплавов по структуре в равновесном состоянии и химическому составу. Легирование сталей и сплавов. Виды и назначение термической и химико-термической обработки. Перлитные, аустенитные, ферритные и двухфазные стали. Различные типы отжига, закалки, отпуска, их влияние на

		структуру и свойства. Сплавы цветных и тугоплавких металлов. Классификация, маркировка и области применения чугунов, сталей и сплавов по стандартам России, ЕАЭС, ЕС, США, Японии, Китая. Технология изготовления деталей методами порошковой металлургии. Методы нанесения покрытий из порошковых материалов. Аддитивные технологии и их перспективы. Строение и свойства композиционных материалов. Типы строения композиционных материалов. Композиты для производства деталей машин; износостойкие и жаропрочные композиты. Твердые и сверхтвердые сплавы.
<b>Р3</b>	Обработка металлических сплавов	Физические основы обработки металлов. Прокатка. Прессование. Волочение. Ковка. Объемная штамповка. Листовая штамповка. Виды литейных форм и способов литья. Классификация способов сварки. Виды сварных швов и сварных соединений. Дуговая сварка под флюсом. Дуговая сварка в защитных газах. Электрошлаковая сварка. Газовая сварка и резка. Электроконтактная и электроннолучевая сварка. Лазерная резка и наплавка. Токарная обработка, фрезерование, сверление, шлифование. Новейшие способы металлорежущей обработки материалов. Новые инструментальные материалы (твердые и сверхтвердые сплавы).
<b>Р4</b>	Неметаллические конструкционные материалы. Конструкционные материалы в атомной энергетике	Пластмассы. Полимеры. Резины. Взаимосвязь между строением и свойствами пластмасс. Классификация пластмасс. Керамические материалы: химический состав, свойства. Технологические свойства применяемых материалов. Материалы и надежность работы оборудования. Функциональные и защитные покрытия. Перспективы развития материаловедения в атомной энергетике.

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

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-7 - Способен проводить анализ технического состояния, осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования и технологических систем блока атомной электростанции	П-3 - Иметь практический опыт экспериментального и расчетного определения свойств материалов атомных станций

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Материаловедение**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Солнцев, Ю. П., Солнцев, Ю. П.; *Материаловедение специальных отраслей машиностроения : учебное пособие.*; Химиздат, Санкт-Петербург; 2007; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98341> (0 экз.)
2. ; *Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебное пособие.*; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435698> (0 экз.)
3. Береба, Н. В.; *Материаловедение : сборник задач.*; Альтаир : МГАВТ, Москва; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483789> (0 экз.)
4. Земсков, Ю. П.; *Материаловедение : учебное пособие.*; Лань, Санкт-Петербург; 2019; <https://e.lanbook.com/book/113910> (0 экз.)

#### **Печатные издания**

1. Скоров, Д. М., Бычков, Ю. Ф., Дашковский, А. И.; *Реакторное материаловедение*; Атомиздат, Москва; 1979 (11 экз.)
2. Лахтин, Ю. М., Леонтьева, В. П.; *Материаловедение : учеб. для техн. вузов.*; Альянс, Москва; 2009 (107 экз.)

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

1. Научная электронная библиотека eLibrary
2. Реферативная БД Scopus

#### **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**

1. ТЕХЭКСПЕРТ. Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНиПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты). URL: <http://www.cntd.ru/>.
2. РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов). URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Материаловедение**

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

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	<b>Не требуется</b>

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>