

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>
1147687	Материалы с особыми физико-химическими свойствами

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Перспективные конструкционные материалы и высокоэффективные технологии	<b>Код ОП</b> 1. 22.04.01/33.01
<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	Шарапова Валентина Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металловедения

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Материалы с особыми физико-химическими свойствами**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание модуля включает знания о функциональных, физических и химических свойствах и структуре металлических материалов, технологиях их изготовления и методах исследования структур, а также рассмотрение различных аспектов их практического применения. Овладение студентами практических навыков в определении связи между структурой и свойствами материалов и создании новых функциональных материалов.

## 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	Материалы с особыми физико-химическими свойствами	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
Материалы с особыми физико-химическими свойствами	ПК-2 - Способен разрабатывать эффективную технологию производства	З-3 - Характеризовать методы защиты изделий и способы устранения причин брака и предупреждения снижения эксплуатационных свойств материалов. П-1 - В рамках поставленного задания обосновать экспериментальным способом выбор режима термической обработки материалов, повышающего эксплуатационные свойства изделий.

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Материалы с особыми физико-химическими**  
**свойствами**

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	Ишина Елена Александровна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	металловедения

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ишина Елена Александровна, Доцент, металловедения

## 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
1	Нanomатериалы	<p>Введение. Понятие о нанотехнологии. Классификация нанообъектов. Размерные эффекты и свойства нанообъектов. Определение наночастицы. Свойства индивидуальных наночастиц. Характерные особенности нанообъектов.</p> <p>Углеродные наноструктурированные материалы. Основные физико-химические свойства углерода, углеродная связь, ее природа. Новые углеродные структуры. Углеродные кластеры: малые углеродные кластеры; фуллерен C<sub>60</sub>; структура фуллерена C<sub>60</sub> и его кристаллов; C<sub>60</sub>, легированный щелочными металлами; сверхпроводимость в C<sub>60</sub>; фуллерены с числом атомов, большим или меньшим 60.</p> <p>Углеродные нанотрубки: структура одностенных и многослойных нанотрубок; методы их получения; механические, электрические и колебательные свойства; дефекты в структуре нанотрубок и их влияние на физические свойства; применение углеродных нанотрубок. Графен: двумерная структура, основные свойства, применение.</p> <p>Объемные наноструктурированные материалы. Разупорядоченные твердотельные структуры: строение, свойства, методы синтеза. Наноструктурированные многослойные материалы. Наноструктурированные кристаллы: природные нанокристаллы, теоретическое предсказание кристаллических решеток из нанокластеров, кристаллы из</p>

		металлических наночастиц, наноструктурированные кристаллы для фотоники. Наноккомпозиты и нанопористые материалы.
2	Магнитные стали и сплавы	Ферромагнетизмом, магнитная проницаемость. Магнитные свойства материала, индукция и коэрцитивная сила. Магнитно-твердые и магнитно-мягкие материалы: свойства и применение.
3	Сплавы с высоким электрическим сопротивлением	Применение и свойства сплавов с высоким электрическим сопротивлением.
4	Сплавы с заданным коэффициентом теплового расширения	Понятие коэффициента теплового расширения. Применение и свойства сплавов с заданным коэффициентом теплового расширения. Инвары, ковары.
5	Сплавы с заданными упругими свойствами	Упругие свойства материалов. Применение и свойства сплавов с заданными упругими свойствами.
6	Коррозионностойкие сплавы	Коррозионная стойкость, жаростойкость, жаропрочность, окислительная стойкость. Химический состав, структура и применение коррозионно-стойких сталей и сплавов.

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

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Материалы с особыми физико-химическими свойствами

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Солнцев, Ю. П.; Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98343> (Электронное издание)
2. Солнцев, Ю. П., Солнцев, Ю. П.; Материаловедение специальных отраслей машиностроения : учебное пособие.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98341> (Электронное издание)
3. Солнцев, Ю. П., Солнцев, Ю. П.; Материаловедение : учебник.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599263> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. ; Физическое металловедение : учеб. для вузов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001 (50 экз.)
2. Мальцева, Л. А., Гервасьев, М. А., Кутын, А. Б., Бараз, В. Р.; Материаловедение : [учебное пособие].;

УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (60 экз.)

3. , Грачев, С. В.; Стали и чугуны : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150400-Металлургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (60 экз.)

4. Лахтин, Ю. М.; Металловедение и термическая обработка металлов : учеб. для металлург. специальностей вузов.; Metallurgia, Москва; 1983 (54 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**

#### **Материалы с особыми физико-химическими свойствами**

#### **Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

	<p>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>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
--	--	--