

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.05.2024 12:08:34  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

#### **22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

#### **СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Проблемы и перспективные направления в разработке новых высокотехнологичных конструкционных материалов» входит в программу магистратуры «Современные конструкционные материалы» по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Машиностроительные технологии». Дисциплина состоит из 5 разделов и 8 тем и направлена на изучение свойств современных конструкционных материалов для решения исследовательских прикладных задач.

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области производства новых перспективных материалов, знакомства с их структурным состоянием и свойствами, возможностями изменения этих характеристик.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Проблемы и перспективные направления в разработке новых высокотехнологичных конструкционных материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

| Шифр  | Компетенция  | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)  |
|-------|--|--|
| УК-7  | Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных | УК-7.2 Уметь применять приемы и методы поиска и анализа научной информации в профессиональной деятельности;  |
| ОПК-2 | Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии   | ОПК-2.1 Знать основы проектирования технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности;<br>ОПК-2.2 Уметь выбирать и применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности;<br>ОПК-2.3 Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий;   |
| ОПК-5 | Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях   | ОПК-5.1 Уметь проводить научные исследования, выполняя анализ и представление их результатов;<br>ОПК-5.2 Уметь оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях;<br>ОПК-5.3 Знать методы научных исследований и особенности |

| Шифр | Компетенция  | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)  |
|------|--|--|
|      |  | их применения;   |
| ПК-1 | Способен планировать и осуществлять научные исследования в области разработки и производства инновационных конструкционных материалов (в том числе, наноструктурированных) | ПК-1.1 Умеет обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов при разработке технологии производства инновационных конструкционных материалов на основе научного анализа условий работы и эксплуатации изделий;<br>ПК-1.2 Владеет методикой планирования экспериментальных исследований, умеет анализировать и обрабатывать результаты исследований, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов; |

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Проблемы и перспективные направления в разработке новых высокотехнологичных конструкционных материалов» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Проблемы и перспективные направления в разработке новых высокотехнологичных конструкционных материалов».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

| Шифр  | Наименование компетенции   | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики*   |
|-------|--|---|--|
| УК-7  | Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных |   | <i>Патентоведение и защита интеллектуальной собственности**;</i><br>Методология научных исследований;<br>Информационные технологии в области разработки и производстве современных конструкционных материалов;<br>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);<br>Научно-исследовательская практика; |
| ОПК-2 | Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии   |   | <i>Научно-исследовательская практика;</i><br><i>Управление проектами по разработке и производству современных конструкционных материалов;</i><br><i>Методология научных</i>  |

| Шифр  | Наименование компетенции   | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики*   |
|-------|--|---|--|
|       |  |   | <i>исследований;<br/>Информационные технологии в области разработки и производстве современных конструкционных материалов;<br/>Технологии производства изделий из бетонов с наноструктурирующими компонентами;</i>   |
| ОПК-5 | Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях |   | <i>Научно-исследовательская практика;<br/>Ознакомительная практика;<br/>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);<br/>Методология научных исследований;<br/>Технологии разработки и организация производства современных конструкционных материалов;<br/>Наноструктурированные композиционные материалы;<br/>Ультрадисперсные и наноматериалы в строительстве;</i>                          |
| ПК-1  | Способен планировать и осуществлять научные исследования в области разработки и производства инновационных конструкционных материалов (в том числе, наноструктурированных)   |   | <i>Технологии производства изделий из бетонов с наноструктурирующими компонентами;<br/>Методология научных исследований;<br/>Математическое моделирование в материаловедении**;<br/>Математические методы обработки экспериментальных данных**;<br/>Патентование и защита интеллектуальной собственности**;<br/>Метрологические аспекты в современном материаловедении**;<br/>Преддипломная практика;<br/>Научно-исследовательская практика;</i> |

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Проблемы и перспективные направления в разработке новых высокотехнологичных конструкционных материалов» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

| Вид учебной работы                               | ВСЕГО, ак.ч.   |            | Семестр(-ы) |
|--|----------------|------------|-------------|
|  |                |            | 1           |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i>                  | 54             |            | 54          |
| Лекции (ЛК)                                      | 18             |            | 18          |
| Лабораторные работы (ЛР)                         | 0              |            | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)            | 36             |            | 36          |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 63             |            | 63          |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 27             |            | 27          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>             | <b>ак.ч.</b>   | <b>144</b> | <b>144</b>  |
|  | <b>зач.ед.</b> | <b>4</b>   | <b>4</b>    |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины      | Содержание раздела (темы) |   | Вид учебной работы* |
|---------------|--------------------------------------|---------------------------|---|---------------------|
| Раздел 1      | Пути повышения прочности материалов  | 1.1                       | Механизмы упрочнения металлических материалов. Упрочнение в результате образования твердых растворов. Эффект размера зерна. Получение сплавов на основе полиморфных модификаций чистых компонентов. Повышение прочности металлических сплавов с позиций дислокационной теории – реализация теоретической прочности в бездефектных кристаллах и получение материалов с предельной плотностью дефектов кристаллического строения. Современные технологии производства высокопрочных сплавов путем обеспечения оптимальной микроструктуры с максимальной реализацией эффектов деформационного упрочнения. Современные достижения и тенденции развития высокопрочных сталей. Особенности деформационного упрочнения материалов. Получение нанокристаллической структуры. Разработка новых сплавов с заданными эксплуатационными свойствами путем легирования и модифицирования.   | ЛК, СЗ              |
| Раздел 2      | Материалы со специальными свойствами | 2.1                       | Тенденции научно-технического прогресса в разработке материалов для службы при высоких температурах (авиация, и космическая техника, энергетика). Требования к жаропрочным и жаростойким сплавам и достижения в области технологий их получения. Суперсплавы. Повышение стабильности и уровня физико-механических и служебных свойств сплавов за счет современных технологических процессов. Создание монокристаллических сплавов и материалов, полученных направленной кристаллизацией. Разработка новых интерметаллических сплавов с упорядоченной структурой, а также тугоплавких металлов с жаростойкими покрытиями. Разработка новых специальных парамагнитных и антиферромагнитных сплавов с заданными физико-механическими свойствами. Получение материалов с аморфной и микрокристаллической структурой, обладающих особыми физико-механическими свойствами. Магнито-мягкие сплавы со смешанной аморфно-кристаллической структурой, высокопрочные и высокопластичные сплавы со специальными физическими и служебными характеристиками. Создание эффективных технологий получения аморфных материалов методом сверхбыстрого охлаждения, в том числе с применением высокоэнергетических способов воздействия (лазерного, плазменного). Материалы с особыми механическими свойствами. Проблемы создания и применения сплавов с памятью формы и | ЛК, СЗ              |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                            | Содержание раздела (темы) |  | Вид учебной работы* |
|---------------|--|---------------------------|--|---------------------|
|               |  |                           | высокого демпфирования. Конструирование на базе сплавов с памятью формы принципиально новых устройств и механизмов современной техники и медицины. Особенности деформации сверхпрочных материалов. Использование явления сверхпластичности при технологических операциях ОМД. Методы получения ультрамелкого зерна. Основные направления в развитии прогрессивных и разработке новых технологий производства черных и цветных металлов и сплавов |                     |
|               |  | 2.2                       | Композиционные материалы как одно из приоритетных направлений материаловедения XXI века. Принципы конструирования композиционных материалов с металлической и полимерной матрицами; биметаллические, слоистые и порошковые материалы конструкционного и функционального назначения. Высокопрочные и высокомодульные композиционные материалы. Перспективы развития порошковых и композиционных материалов  | ЛК, СЗ              |
| Раздел 3      | Перспективные конструкционные материалы                    | 3.1                       | Новые конструкционные стали в автомобилестроении. Современные трубные стали. Перспективные материалы в судостроении. Перспективные материалы и технологии для авиакосмической техники  | ЛК, СЗ              |
| Раздел 4      | Перспективы развития материалов со специальными свойствами | 4.1                       | Металлические проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы. Магнитные стали и сплавы. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением. Стали и сплавы с особыми упругими свойствами. Сплавы с заданным коэффициентом теплового расширения. Новые интеллектуальные материалы с памятью формы и технологии их получения  | ЛК, СЗ              |
|               |  | 4.2                       | Перспективные аморфные материалы. Понятие аморфного состояния твердого тела. Структура аморфных материалов. Механические свойства. Специальные свойства. Области и перспективы применения  | ЛК, СЗ              |
| Раздел 5      | Объемные наноматериалы                                     | 5.1                       | Понятие и классификация наноматериалов. Виды современных наноматериалов. Объемные наноматериалы. Методы получения объемных наноматериалов. Фуллерены и нанотрубки. Современные тенденции в развитии методов интенсивной пластической деформации. Высокие механические свойства наноструктур, сверхпластичность. Стратегия повышения механических свойств наноматериалов, полученных ИПД  | ЛК, СЗ              |
|               |  | 5.2                       | Наноструктурные материалы как конструкционные и функциональные материалы нового поколения: полупроводниковые и диэлектрические материалы, высокотемпературные сверхпроводники, магнитные, интеллектуальные материалы, материалы с рекордной усталостной  | ЛК, СЗ              |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) |  | Вид учебной работы* |
|---------------|---------------------------------|---------------------------|--|---------------------|
|               |                                 |                           | прочностью; для криогенного применения; тугоплавкие металлы. Развитие методов ИПД для получения объемных наноструктурных материалов. Структурные особенности наноструктурных ИПД металлов. Стратегия повышения свойств наноматериалов. Наноструктурные металлы и сплавы для перспективных применений. Нанокompозитные и нанопористые материалы |                     |

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории              | Оснащение аудитории   | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|----------------------------|---|--|
| Лекционная                 | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.   |  |
| Семинарская                | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций. |  |
| Для самостоятельной работы | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.                                  |  |

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Рогов Владимир Александрович. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов / В.А. Рогов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2017, 2022. - 190 с. : ил. - (Авторский учебник).

2. Практикум по технологии конструкционных материалов и материаловедению : учебное пособие / Г.Д. Верховский, Е.К. Кленина, С.С. Некрасов [и др.] ; под общ. ред. С.С. Некрасова. - 2-е изд., стер. ; Электронные текстовые данные. - Санкт-Петербург :



Квадро, 2020. - 240 с

3. Корнилова Анна Владимировна. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебное пособие / А.В. Корнилова. - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2020. - 158 с

4. Рогов Владимир Александрович. Технология конструкционных материалов. Обработка концентрированными потоками энергии : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В.А. Рогов, А.Д. Чудаков, Л.А. Ушомирская. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 253 с. : ил. - (Бакалавр и магистр. Модуль).

5. Рогов Владимир Александрович. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Штамповочное и литейное производство : учебник / В.А. Рогов, Г.Г. Позняк. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 330 с. : ил. - (Университеты России).

*Дополнительная литература:*

1. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов : учебное пособие / В.А. Оськин, В.Н. Байкалова, В.М. Соколова, Л.В. Федорова ; Под ред. В.А.Оськина, В.Н.Байкаловой. - 2-е изд., доп. ; Электронные текстовые данные. - М. : БИБКОН : ТРАНСЛОГ, 2015. - 400 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

2. Конструкционные нанокристаллические материалы. научные основы и приложения : пер. с англ. / Под ред. М.Ю.Гуткина. - М. : Физматлит, 2012. - 448 с.¶3. Волкова Вера Константиновна. Теплофизические свойства композиционных материалов с полимерной матрицей и твердых растворов : монография / В.К. Волкова. - М. : Наука образования, 2011. - 104 с¶

3. Реслер Иоахим. Механическое поведение конструкционных материалов : учебное пособие / И. Реслер, Х. Хардерс, М. Беер ; Пер. с нем., под ред. С.Л.Баженова. - Электронные текстовые данные. - Долгопрудный : Издательский дом "Интеллект", 2011. - 504 с

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Проблемы и перспективные направления в разработке новых высокотехнологичных конструкционных материалов».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Проблемы и перспективные направления в разработке новых высокотехнологичных конструкционных материалов» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

**РАЗРАБОТЧИК:**

|                       |                |                              |
|-----------------------|----------------|------------------------------|
| _____                 | _____          | Малькова Марианна<br>Юрьевна |
| <i>Должность, БУП</i> | <i>Подпись</i> | <i>Фамилия И.О.</i>          |

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

|                      |                |                                |
|----------------------|----------------|--------------------------------|
| _____                | _____          | Вивчар Антон<br>Николаевич [Б] |
| Заведующий кафедрой  |                | заведующий кафедрой,           |
| <i>Должность БУП</i> | <i>Подпись</i> | <i>Фамилия И.О.</i>            |

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

|                       |                |                              |
|-----------------------|----------------|------------------------------|
| _____                 | _____          | Малькова Марианна<br>Юрьевна |
| <i>Должность, БУП</i> | <i>Подпись</i> | <i>Фамилия И.О.</i>          |