

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.06.2025 07:46:41
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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)

2025 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 (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; ОПК-2.2 Уметь выбирать и применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности; 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; 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; ОПК-5.3 Знать методы научных исследований и особенности

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (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; 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> Методология научных исследований; Информационные технологии в области разработки и производстве современных конструкционных материалов; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа;
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии		<i>Научно-исследовательская работа;</i> <i>Управление проектами по разработке и производству современных конструкционных материалов;</i> <i>Методология научных</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			исследований; Информационные технологии в области разработки и производстве современных конструкционных материалов;
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		Научно-исследовательская работа; Ознакомительная практика; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Методология научных исследований; Технологии разработки и организация производства современных конструкционных материалов; Наноструктурированные композиционные материалы; Ультрадисперсные и наноматериалы;
ПК-1	Способен планировать и осуществлять научные исследования в области разработки и производства инновационных конструкционных материалов (в том числе, наноструктурированных)		Современные методы исследования материалов; Методология научных исследований; Математическое моделирование в машиностроении**; Математические методы обработки экспериментальных данных**; Патентование и защита интеллектуальной собственности**; Метрологические аспекты в современном материаловедении**; Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа;

* - 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
Контактная работа, ак.ч.	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	63		63
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

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 микроструктурной 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 высокочастотных 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. : БИБКОВ : 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

- 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!**

РАЗРАБОТЧИК:

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

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой		Боронина Людмила Владимировна [Б] доцент,
_____	_____	к.н. ,
<i>Должность БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Фамилия И.О.</i>

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

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