

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

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(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 «Наноструктурированные композиционные материалы» входит в программу магистратуры «Современные конструкционные материалы» по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и изучается в 1, 2 семестрах 1 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Машиностроительные технологии». Дисциплина состоит из 5 разделов и 8 тем и направлена на изучение свойств современных композиционных, ультрадисперсных и нанокристаллических материалов для решения исследовательских прикладных задач.

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области знания современных композиционных материалов, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Наноструктурированные композиционные материалы» 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)
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК-1.1 Уметь решать профессиональные задачи в области материаловедения, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности; ОПК-1.2 Уметь организовывать и выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать их результаты; ОПК-1.3 Владеть навыками моделирования и внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности;
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 их применения;
ПК-2	Способен использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	ПК-2.1 Обоснованно (осмысленно) использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, для решения профессиональных задач; ПК-2.2 Знает на достаточно высоком уровне области применения конструкционных (в том числе, композиционных) материалов, принципы выбора, основные технологические процессы их производства и обработки, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них;
ПК-3	Способен осуществлять	ПК-3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	критический анализ существующих и разработку новых перспективных технологий производства современных конструкционных материалов	обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности; ПК-3.2 Владеет навыками рационального выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, экономичности и экологических последствий их применения, в том числе навыками оптимизации расходования материалов;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Наноструктурированные композиционные материалы» 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 «Наноструктурированные композиционные материалы».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов		Технологическая (проектно-технологическая) практика; Ультрадисперсные и наноматериалы;
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; Технологии разработки и организация производства современных конструкционных материалов; Ультрадисперсные и наноматериалы;
ПК-2	Способен использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач		Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика; Ультрадисперсные и наноматериалы; Современные методы исследования материалов;
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ существующих и		Ультрадисперсные и наноматериалы; Технологии разработки и

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	разработку новых перспективных технологий производства современных конструкционных материалов		организация производства современных конструкционных материалов; Управление проектами по разработке и производству современных конструкционных материалов; Информационные технологии в области разработки и производстве современных конструкционных материалов; <i>Математическое моделирование в машиностроении**;</i> <i>Математические методы обработки экспериментальных данных**;</i> Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Наноструктурированные композиционные материалы» составляет «10» зачетных единиц.

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	2
Контактная работа, ак.ч.	105		54	51
Лекции (ЛК)	35		18	17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0	0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	70		36	34
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	201		108	93
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	54		18	36
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	360	180	180
	зач.ед.	10	5	5

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	Общий подход к композиционным материалам.	1.1	Состав композиционных материалов. Матрица, различные типы матриц. Армирование композиционных материалов, виды армирования.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Классификация композитов.	2.1	Классификация по типу армирующего наполнителя, по типу матрицы, по обозначению, в зависимости от типа и расположения волокон	ЛК, СЗ
		2.2	Изотропные и анизотропные Наноструктурированные композиционные материалы. Их преимущества и недостатки.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Стеклопластиковые композиты.	3.1	Механические и физические свойства стеклопластиковых композитов, способы получения.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Методы расчета прочности конструкций из композитов.	4.1	Критерии прочности изотропных и анизотропных композиционных материалов. Критерий Мизеса–Хилла.	ЛК, СЗ
		4.2	Критерий Захарова–Мальмейстера. Критерий Гольденבלата–Копнова. Их графическая интерпретация и область применения. Модифицированный критерий прочности.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Нанотехнологии для производства перспективных композиционных материалов.	5.1	Типы наночастиц. Углеродные наночастицы: фуллерены, нанотрубки, астралены и другие	ЛК, СЗ
		5.2	Бетон, модифицированный наночастицами. Влияние наномодификации на физико-механические свойства бетона.	ЛК, СЗ

* - 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. Ковальчук Михаил Валентинович. Идеология нанотехнологий / М.В. Ковальчук. - 3-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2021. - 223 с. : ил.
2. Витязь Петр Александрович. Наноматериаловедение : учебное пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидунович. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 511 с. : ил.
3. Наноматериалы: свойства и перспективные приложения : монография / Отв.ред. А.Б.Ярославцев. - М. : Научный мир, 2014. - 456 с. : ил
4. Колмаков Алексей Георгиевич. Основы технологий и применение наноматериалов : монография / А.Г. Колмаков, С.М. Баринов, М.И. Алымов. - М. : Физматлит, 2012. - 208 с.
5. Конструкционные нанокристаллические материалы. научные основы и приложения : пер. с англ. / Под ред. М.Ю.Гуткина. - М. : Физматлит, 2012. - 448 с.

Дополнительная литература:

1. Дьячков Павел Николаевич. Электронные свойства и применение нанотрубок : монография / П.Н. Дьячков. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 2011. - 488 с. : ил. - (Нанотехнологии).
2. Справочник Шпрингера по нанотехнологиям : в 3-х т. Т. 1 / Под ред. Б.Бхушана; Пер. с англ. и предисл. А.Н.Саурова. - М. : Техносфера, 2010. - 864 с. - (Мир материалов и технологий).
3. Нанотехнологии : учебное пособие для вузов / Ч. Пул-мл, Ф. Оуэнс ; Пер. с англ. Ю.И.Головина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2010. - 330 с. : ил. - (Мир материалов и технологий).
4. Баженов Сергей Леонидович. Механика и технология композиционных материалов : монография / С.Л. Баженов. - Электронные текстовые данные. - Долгопрудный : Издательский дом "Интеллект", 2014. - 328 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 «Наноструктурированные композиционные материалы».

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

РАЗРАБОТЧИК:

профессор

Должность, БУП

Подпись

Малькова Марианна
Юрьевна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность, БУП

Подпись

Боронина Людмила
Владимировна [Б] доцент,
к.н. ,

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Должность, БУП

Подпись

Малькова Марианна
Юрьевна

Фамилия И.О.