

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписавшем:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.06.2022 13:19:56
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Инженерная академия

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Nanotechnology in Civil Engineering / Нанотехнологии в строительстве

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:

08.04.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

**Civil Engineering and Built Environment / Строительная инженерия и
построенная среда (англ.)**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Nanotechnology in Civil Engineering / Нанотехнологии в строительстве» заключается в получении знаний и умений в области инновационных материалов, выполненных из наноматериалов, что характеризует этапы формирования компетенций и обеспечивает достижение запланированных результатов освоения образовательной программы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Nanotechnology in Civil Engineering / Нанотехнологии в строительстве» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины «Nanotechnology in Civil Engineering / Нанотехнологии в строительстве»)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Проведение прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	ПК-1.2 Умеет осуществлять, контролировать, получать результаты прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности
		ПК-1.3 Способен анализировать и обрабатывать результаты прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности
		ПК-1.4 Умеет оформлять, согласовывать, представлять результаты выполненных прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности
ПК-2	Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	ПК-2.1 Способен выполнять инженерно-техническое проектирование и разрабатывать проектную продукцию на строительные конструкции, основания и фундаменты
ПК-5	Организация производства строительных работ на объекте капитального строительства	ПК-5.5 Способен осуществлять технический контроль, надзор, приемку строительных работ
ПК-10	Организация подготовительного процесса разработки документации, необходимой для выполнения строительно-монтажных работ	ПК-10.1 Способен составить техническое задание для разработки проектной документации, организационно-технологической документации

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Nanotechnology in Civil Engineering / Нанотехнологии в строительстве» относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Nanotechnology in Civil Engineering / Нанотехнологии в строительстве».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
ПК-1	Проведение прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	-	Structural Design in Reinforced Concrete: Special Topics / Проектирование железобетонных конструкций: Спецкурс, ГИА
ПК-2	Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности		
ПК-5	Организация производства строительных работ на объекте капитального строительства		
ПК-10	Организация подготовительного процесса разработки документации, необходимой для выполнения строительного-монтажных работ		

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Nanotechnology in Civil Engineering / Нанотехнологии в строительстве» составляет 4 зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Контактная работа, ак.ч.	36	36
в том числе:		
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	81	81
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27	27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144
	зач.ед.	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Общий сведения о композитных материалах	- Состав композиционных материалов. Матрица, различные типы матриц. Армирование композиционными материалами, виды армирования.	ЛК, СЗ
Раздел 2. Классификация композитов	-Классификация по типу армирующего наполнителя, по типу матрицы, по назначению в зависимости от вида и расположения волокон. -Изотропные и анизотропные композиционные материалы. Их преимущества и недостатки.	ЛК, СЗ
Раздел 3. Композиты из стекловолокна	- Механические и физические свойства, способы получения. - Применение стеклопластика в гражданском строительстве. Пространственные конструкции из стеклопластика.	ЛК, СЗ
Раздел 4. Методы прочностных расчетов конструкций из композитов.	- Критерии прочности изотропных и анизотропных композиционных материалов. критерий Мизеса–Хилла, - 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.	-Виды наночастиц. Углеродные наночастицы: фуллерены, нанотрубки, астралены и др., -Бетон, модифицированный наночастицами. Влияние наномодификации на физико-механические свойства бетона.	ЛК, СЗ

* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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 обучающихся	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. Bafekrpour E. Advanced Composite Materials: Properties and Applications [Электронный ресурс] 2017. ISBN 9783110574432 URL: <https://doi.org/10.1515/9783110574432>

Дополнительная литература:

1. Maurizio Dapor, Simone Taioli, Nicola M. Pugno. New Frontiers in Multiscale Modelling of Advanced Materials 2016. 1 с. ISBN 9782889197552 URL: <http://journal.frontiersin.org/researchtopic/3121/new-frontiers-inmultiscale-modelling-of-advanced-materials>
2. Kasperkiewicz J. Micro An Intermediate Step to Nano Level Analysis in Concrete Like Composites // Nanotechnology in Construction. 2004. ISBN 978-0-85404-623-2 DOI: <http://dx.doi.org/10.1039/9781847551528-00063>
3. Computational and Experimental Mechanics of Advanced Materials : Contributed volume. - : Springer Vi-enna, 2009. - (CISM International Centre for Mechanical Sciences ; 514). - ISBN 978-3-211-99685-0. http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=326990&idb=0
4. G.M.L. Gladwell. Lecture Notes on Composite Materials: Contributed volume / G.M.L. Gladwell, B. Rene, S. Tomasz. - : Springer Netherlands, 2009. - (Solid Mechanics and Its Applications ; 154). - ISBN 978-1-4020-8772-1. http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=327148&idb=0

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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>

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 «Nanotechnology in Civil Engineering / Нанотехнологии в строительстве»

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 «Nanotechnology in Civil Engineering / Нанотехнологии в строительстве» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

Разработчики:

доцент департамента строительства  С.Л. Шамбина
должность, БУП подпись Фамилия И.О.

Руководитель БУП
директор департамента строительства  М.И. Рынковская
Наименование БУП подпись Фамилия И.О.

Руководитель ОП
директор департамента строительства  М.И. Рынковская
Наименование БУП подпись Фамилия И.О.