

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.05.2025 16:09:58  
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**

### **ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН 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):**

### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СПЕЦИАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Инновационные материалы и технологии в строительстве» входит в программу магистратуры «Проектирование зданий и специальных сооружений» по направлению 08.04.01 «Строительство» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра технологий строительства и конструкционных материалов. Дисциплина состоит из 7 разделов и 11 тем и направлена на изучение инновационных материалов и технологий производства изделий из нанобетонов.

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области изучения технологий производства бетонов нового поколения – наномодифицированных бетонов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Инновационные материалы и технологии 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)*

| Шифр  | Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1  | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | УК-1.2 Собирает, систематизирует и анализирует информацию для решения поставленной задачи;<br>УК-1.3 Выбирает способы решения задачи, анализирует возможные последствия их использования;                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 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-7.1 Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает 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;<br>УК-7.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных; |
| ОПК-2 | Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий                                                                                                                                                                                                                                                   | ОПК-2.2 Способен анализировать, критически осмысливать информацию, приобретать новые знания;<br>ОПК-2.3 Способен представлять найденную и осмысленную информацию, в том числе с помощью информационных технологий;                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОПК-6 | Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ОПК-6.2 Способен выбирать подходящие методики выполнения исследования и осуществлять исследование согласно выбранной методике;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Шифр | Компетенция                                     | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)                   |
|------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|      | строительства и жилищно-коммунального хозяйства | ОПК-6.3 Способен проводить обработку, анализ и оформление результатов исследования; |

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Инновационные материалы и технологии в строительстве» 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 «Инновационные материалы и технологии 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*                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 |                                             | Геоинформационные системы и их применение; Метод конечных элементов в расчетах сооружений; Ознакомительная практика; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; |
| УК-1  | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             | Геоинформационные системы и их применение; Ознакомительная практика; Технологическая практика; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; Проектная практика; Преддипломная практика;   |
| ОПК-6 | Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             | Геоинформационные системы и их применение; Научно-исследовательская работа (получение                                                                                                                                                                                        |

| <b>Шифр</b> | <b>Наименование компетенции</b>                                                                                                                                                                       | <b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b> | <b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>                                                                                                                 |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | коммунального хозяйства                                                                                                                                                                               |                                                    | первичных навыков научно-исследовательской работы);<br>Научно-исследовательская работа;                                                                         |
| ОПК-2       | Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий |                                                    | Ознакомительная практика;<br>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);<br>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 «Инновационные материалы и технологии в строительстве» составляет «2» 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.                  | 36           |    | 36          |
| Лекции (ЛК)                               | 18           |    | 18          |
| Лабораторные работы (ЛР)                  | 0            |    | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     | 18           |    | 18          |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 36           |    | 36          |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 0            |    | 0           |
| Общая трудоемкость дисциплины             | ак.ч.        | 72 | 72          |
|                                           | зач.ед.      | 2  | 2           |

## 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      | Основные понятия и определения                                  | 1.1                       | Наномодифицированный бетон. Свойства. Преимущества. Разновидности нанобетона. Технические характеристики. Области применения | ЛК, СЗ              |
| Раздел 2      | Технологии получения наномодифицированных бетонов               | 2.1                       | Наномодификация бетонов для создания многоуровневой структуры                                                                | ЛК, СЗ              |
|               |                                                                 | 2.2                       | Классификация способов введения и равномерного распределения нанокomпонентов                                                 | ЛК, СЗ              |
| Раздел 3      | Аддитивные технологии в строительстве: оборудование и материалы | 3.1                       | Технологии 3D-печати в строительстве                                                                                         | ЛК                  |
|               |                                                                 | 3.2                       | Типы строительных 3D-принтеров                                                                                               | ЛК                  |
|               |                                                                 | 3.3                       | Материалы для 3D-печати                                                                                                      | ЛК                  |
| Раздел 4      | Аддитивные технологии в гражданском строительстве               | 4.1                       | Применение аддитивных технологий при возведении зданий гражданского назначения                                               | ЛК, СЗ              |
| Раздел 5      | Аддитивные технологии в промышленном строительстве              | 5.1                       | Применение аддитивных технологий в промышленном строительстве                                                                | ЛК, СЗ              |
| Раздел 6      | Аддитивные технологии в мостостроении                           | 6.1                       | Применение аддитивных технологий в мостостроении и дорожном строительстве                                                    | ЛК                  |
| Раздел 7      | Перспективы развития аддитивных технологий                      | 7.1                       | Усовершенствования существующих аддитивных технологий                                                                        | ЛК                  |
|               |                                                                 | 7.2                       | Перспективы развития аддитивных технологий                                                                                   | ЛК                  |

\* - 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 | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для                                                                                                                                                                    |                                                                                                                  |

|        |                                                                                                                                   |  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| работы | 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 В. А. 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. Нанотехнологии и специальные материалы: учебное пособие для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; под ред. Ю. П. Солнцева. – 3-е изд. – СанктПетербург : ХИМИЗДАТ, 2020. – 336 с. // IPRbooks : электроннобиблиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/97818.html>
3. Аддитивные технологии в строительстве [Электронный ресурс]: [учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство] / Д.Д. Коротеев, А.Н. Макаров, А.С. Болотова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра технологий и организации строительного производства. — Электрон. дан. и прогр. (10,3 Мб). — Москва: Издательство МИСИ – МГСУ, 2023.

### *Дополнительная литература:*

1. Коробко, В.И. Зарубежный опыт применения нанотехнологий в строительстве / В. И. Коробко // Строительство. Экономика и управление. – 2020. – № 2 (38). – С. 44-49. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43004784>
2. Головин, Ю.И. Основы нанотехнологий / Ю.И. Головин. – Москва : Машиностроение, 2012. – 653 с.
3. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Кардумян Г.С. Новые модифицированные бетоны/Пособие. – Москва: Парадиз, 2010. -258 с.
4. Введение в нанотехнологию: учебник для вузов / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, Г.Н. Лукьянов, В.А. Тупик. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 457 с.
5. Ковшов, А. Н. Основы нанотехнологии в технике : учебное пособие для вузов / А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академия, 2011. – 239 с.
6. Наноструктурные покрытия и наноматериалы: Основы получения. Свойства. Области применения. Особенности современного наноструктурного направления в нанотехнологии / Н.А. Азаренков, В.М. Береснев, А.Д. Погребняк, Д.А. Колесников. – Москва : Либроком, 2013. – 366 с.
7. Общие проблемы развития и внедрения наноматериалов и нанотехнологий / Ю.А. Николайчик, Д.В. Куис, Н.А. Свидуневич, С.Л. Ровин // Литье и металлургия. – 2020. – № 4. – С. 152-162. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44610164>
8. Проектирование состава нано- и микроструктурированных строительных композиционных материалов / А.М. Айзенштадт, Т.А. Махова, М.А. Фролова [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. - 2012. - №10. - С. 14-18. - ISSN 0869-7019.
9. Гудилин Е.А. Нанотехнологии - прорыв в будущее/ Е.А. Гудилин // Образовательная политика. - 2020. - № Зима. - С. 54 - 57.
10. Валиев Р. 3. Нанотехнологии и наноматериалы: единство науки, инноваций и подготовки кадров / Р.3. Валиев// Высшее образование сегодня. - 2018. - № 8. - С. 62 - 66.

- ISSN 80790.

11. Валетов В. А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015, – 63с.

12. Зленко, М. А. Аддитивные технологии в машиностроении: пособие для инженеров / М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш. – М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. - 220 с.- ISSN 0135-3152.

13. Каталог 3D принтеров [Электронный ресурс] - Режим доступа:  
<http://specavia.pro/catalog/stroitelnye-3d-printery/>

14. Строительный 3D-принтер APIS COR [Электронный ресурс]- Режим доступа:  
<http://apis-cor.com/3d-printer>

15. Строительный 3D-принтер BetAbram [Электронный ресурс]- Режим доступа:  
<http://betabram.com/>

16. Строительный принтер [Электронный ресурс]- Режим доступа:  
<http://3dtoday.ru/blogs/andreyr/>

*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

<https://mega.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 «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Инновационные материалы и технологии в строительстве».

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



**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Окольникова Галина

Эриковна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Языев Сердар Батырович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Рынкoвская Марина

Игоревна

*Фамилия И.О.*