

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.05.2026 13:43:07
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

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)

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 6 разделов и 15 тем и направлена на изучение особенностей состава, структуры, свойств, технологий производства инновационных строительных материалов и изделий.

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области применения современных инновационных строительных материалов и технологий возведения зданий и сооружений, направленных на снижение сроков строительства, повышение эксплуатационных характеристик, обеспечивающих требуемый уровень надежности и безопасности сооружений.

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 (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяет ее составляющие и связи между ними; УК-1.2 Собирает, систематизирует и анализирует информацию для решения поставленной задачи; 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; 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; 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 строительства и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-6.2 Способен выбирать подходящие методики выполнения исследования и осуществлять исследование согласно выбранной методике; 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		Организация, планирование и управление строительством; Геоинформационные системы и их применение; 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, выработать стратегию действий		Геоинформационные системы и их применение; Ознакомительная практика; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика; Научно-исследовательская работа; Проектная практика; Преддипломная практика;
ОПК-6	Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства		Геоинформационные системы и их применение; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); 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; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); 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
<i>Контактная работа, ак.ч</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	36		36
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	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	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Понятие инноваций и инновационных материалов	1.1	Общие понятия об инновациях.	Инновации. Инновационный проект. Инновационная инфраструктура. Инновационная деятельность. Инновационный процесс. Инновационный цикл. Жизненный цикл инновации. Риск в инновационной деятельности.	ЛК, СЗ
		1.2	Теоретические основы инновации.	Теория инновационного развития. Теория смены технологических укладов. Понятие «технологический уклад». Характерные признаки технологических укладов. Фазы развития технологического уклада. Периоды доминирования основных технологических укладов.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Инновационный процесс	2.1	Тенденции разработки инновационных строительных материалов в России и за рубежом.	Актуальные тенденции развития технологий производства строительных материалов в мировом контексте. Тренды в развитии рынка материалов для строительной индустрии. Перспективы использования инновационных разработок строительных материалов в нашей стране.	ЛК, СЗ
		2.2	Понятие инновационного процесса.	Этапы инновационного процесса. Фундаментальные исследования. Прикладные исследования. Опыт-конструкторский этап. Освоение производства нового изделия. Проблемы инноваций	ЛК, СЗ
Раздел 3	Нanomатериалы	3.1	Общая характеристика наноматериалов.	Определение наноматериалов. Одномерные (1D) наноматериалы — нанонити, нанотрубки. Двухмерные (2D) наноматериалы — наноплёнки, покрытия. Трёхмерные (3D) наноматериалы — наночастицы, нанопорошки. Свойства наноматериалов.	ЛК, СЗ
		3.2	Способы получения наноматериалов.	Синтез наноструктуры физическими методами по принципу «Сверху-вниз» (Top-Down). Механическая дезинтеграция, методы конденсации, газофазного синтеза, электрического взрыва, распыления струи расплава жидкостью или газом. Химические методы построения наноматериалов по принципу «Снизу-вверх» (Bottom-Up) — химическое осаждение из газовой фазы, электрохимическое осаждение, золь-гель процесс. Нанобиотехнология.	ЛК, СЗ
		3.3	Применение наноматериалов в строительстве.	Наномодифицированные бетоны. Углеродные нанотрубки.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Технологии получения наномодифицированных бетонов	4.1	Наномодифицированный бетон	Свойства наномодифицированного бетона. Преимущества. Технические характеристики. Области применения.	ЛК, СЗ
		4.2	Разновидности нанобетонов.	Высокопрочный бетон (High Performance Concrete, HPC). Бетон со сверхвысокими эксплуатационными характеристиками (Ultra-High Performance Concrete, UHPC). Специальные виды бетонов.	ЛК, СЗ
		4.3	Наноразмерные добавки к бетону.	Влияние наноинициаторов на физико-механические свойства бетонов. Нано- и микрокремнезем. Фуллерены, астралены, графен и нанотрубки. Проблемы использования наноматериалов в строительстве.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Композитные строительные материалы	5.1	Структура и классификация строительных композиционных материалов.	Классификация строительных композиционных материалов. Армирующие элементы. Матрица. Механизм взаимодействия матрицы с армирующими элементами. Полиматричные материалы. Композиционные материалы на основе органической матрицы. Композиционные материалы на основе неорганической матрицы.	ЛК, СЗ
		5.2	Полимерные	Углепластики, стеклопластики, органопластики и базальтопластики. Физико-	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			композиционные материалы.	механические характеристики композитного материала.	
		5.3	Виды композиционных материалов, применяемых в строительстве.	Бетоны с армирующими добавками. Дисперсно-армированный бетон. Сталефибробетон. Выбор типа фиброволокна для усиления строительных конструкций. Углеродные, арамидные, базальтовые и стеклянные волокна. Натуральные фиброволокна.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Аддитивные технологии в строительстве	6.1	Технологии 3D-печати.	Типы строительных 3D-принтеров. Материалы для 3D-печати. Перспективы развития аддитивных технологий.	ЛК, СЗ
		6.2	Применение аддитивных технологий в строительстве.	Применение аддитивных технологий при возведении зданий гражданского назначения. Применение аддитивных технологий в промышленном строительстве. Применение аддитивных технологий в мостостроении и дорожном строительстве.	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. 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. Турик. – 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. Свидунович, 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. З. Нанотехнологии и наноматериалы: единство науки, инноваций и подготовки кадров / Р.З. 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
- 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/>
- Научометрическая 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!**

РАЗРАБОТЧИКИ

Профессор

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Доцент

Должность

Малькова М.Ю.

Фамилия И.О

Языев С.Б.

Фамилия И.О

Рынкoвская М.И.

Фамилия И.О