

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.05.2024 14:39:33
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

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

(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)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий» входит в программу магистратуры «Проектирование зданий и специальных сооружений» по направлению 08.04.01 «Строительство» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра технологий строительства и конструкционных материалов. Дисциплина состоит из 2 разделов и 9 тем и направлена на изучение

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий» 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)
ПК-1	Проведение научных исследований в области теории и проектирования зданий и сооружений	ПК-1.1 Умеет осуществлять планирование, подготовку к проведению научных исследований; ПК-1.2 Умеет осуществлять научные исследования, контролировать их проведение; ПК-1.4 Умеет оформлять, согласовывать, представлять результаты выполненных научных исследований;
ПК-3	Выполнение расчетного обоснования проектных решений	ПК-3.1 Способен собирать необходимую исходную информацию, учитывать требования нормативно-технических документов с целью дальнейшего выполнения расчетного обоснования; ПК-3.3 Умеет выполнять расчетное обоснование, документировать полученные результаты; ПК-3.4 Способен анализировать и обрабатывать полученные результаты, оценивать их достоверность; ПК-3.5 Способен оформлять отчеты по проведенным расчетным обоснованиям;
ПК-5	Организация выполнения проектных работ	ПК-5.4 Способен осуществлять контроль за ходом выполнения процесса разработки проектной документации; ПК-5.5 Способен осуществлять проверку и приемку выполненных проектных работ;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий».

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 научных исследований в области теории и проектирования зданий и сооружений	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Методы решения научно-технических задач в строительстве; <i>Методы экспериментальных исследований строительных конструкций**;</i> <i>Строительные материалы нового поколения**;</i>	Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;
ПК-3	Выполнение расчетного обоснования проектных решений	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); <i>Строительные конструкции (железобетонные)**;</i> <i>Линейная теория тонких оболочек**;</i> <i>Проектирование инженерных сооружений**;</i> <i>Проектирование пространственных конструкций**;</i> <i>Формообразование оболочек в архитектуре**;</i> <i>Проектирование фундаментов**;</i> <i>Метод конечных элементов в расчетах сооружений**;</i> <i>Строительные материалы нового поколения**;</i> <i>Проектирование металлических конструкций зданий и сооружений**;</i> <i>Проектирование инженерных систем зданий и сооружений**;</i>	Технологическая практика; Научно-исследовательская работа; Проектная практика; Преддипломная практика;
ПК-5	Организация выполнения проектных работ	<i>Строительные конструкции (железобетонные)**;</i> <i>Проектирование инженерных сооружений**;</i> <i>Проектирование пространственных конструкций**;</i> <i>Проектирование фундаментов**;</i> <i>Проектирование металлических конструкций зданий и сооружений**;</i> <i>Проектирование инженерных систем зданий и сооружений**;</i> <i>Строительные материалы нового поколения**;</i> <i>Линейная теория тонких</i>	Технологическая практика; Проектная практика; Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		<i>оболочек**;</i> <i>Формообразование оболочек в архитектуре**;</i> <i>Метод конечных элементов в расчетах сооружений**;</i>	

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий» 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)
			3
<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>	27		27
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9		9
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	Введение в курс эффективные строительные композиты для 3D аддитивных технологий	1.1	Введение в курс. Предмет и задачи дисциплины. Геоника как основа создания строительных композитов для 3D аддитивных технологий. Технологии послойного синтеза в природе. Номенклатура композитов, которые могут быть напечатаны при помощи строительного 3D принтера	ЛК, СЗ
		1.2	Эволюционные преобразования в среде обитания человека и переход на создание 3D технологий строительного комплекса. Проектирование и создание композитов для аддитивных технологий – переход к трансдисциплинарным исследованиям	ЛК, СЗ
Раздел 2	Методологические основы разработки и синтеза строительных композитов для 3D аддитивных технологий	2.1	Мировой опыт создания строительных композитов для технологий послойного синтеза с целью строительства зданий различного назначения. Особенности строительства зданий и сооружений с использованием 3D технологий. Обоснование требований в зависимости от имеющихся разработок и технологий будущего, к строительным композитам для технологий послойного синтеза. Научные подходы к выбору сырьевых компонентов для композитов используемых в 3D технологиях, в том числе для зеленого строительства. Использование энергетики геологических и космохимических процессов, пород с высокой свободной внутренней энергией взамен традиционных	ЛК, СЗ
		2.2	Разработка алгоритма проектирования новых композитов в зависимости от условий эксплуатации. Создание многокомпонентных, многослойных, многоуровневых композиционных материалов с заданным набором свойств, их структурной и функциональной организацией. Разработка композиционных вяжущих для 3D аддитивных технологий в строительстве. Управление структурообразованием на всех уровнях	ЛК, СЗ
		2.3	Использование принципов закона сродства структур для разработки составов новых высокоэффективных композитов, для 3D аддитивных технологий, путем подбора исходных компонентов. Реологические свойства смесей для технологий послойного синтеза в строительстве. Специфика твердения. Теоретические подходы к созданию оптимальных структур композитов для 3D аддитивных технологий в строительстве. Особенности формирования контактной зоны между слоями. Повышение эффективности строительных композитов для послойного синтеза с учетом положений закона сродства структур	ЛК, СЗ
		2.4	Использование положений техногенного метасоматоза в строительном материаловедении при создании строительных композитов для 3D	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			аддитивных технологий. Эволюция строительных композитов, для технологий послойного синтеза, при эксплуатации зданий и сооружений	
		2.5	Интеллектуальные системы в развитии 3D аддитивных технологий в строительстве. Система взаимодействия строительных композитов для технологий послойного синтеза с окружающей средой, позволяющая материалам реагировать на внешние воздействия. Системы внутреннего ухода. Создание благоприятных условий на ранних стадиях структурообразования и твердения системы	ЛК, СЗ
		2.6	3D аддитивные технологии в архитектуре. Особенности проектирования строительных композитов для различных архитектурных форм для технологий послойного синтеза. Свойства сырьевых смесей для создания архитектурных форм путем использования технологий послойного синтеза. технологий	ЛК, СЗ
		2.7	Строительные композиты нового поколения для архитектурной геоники. Текстиль-бетон. Перспективы развития строительных композитов для архитектуры будущего	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.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 14 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	3D принтер, специализированное ПО для работы с 3D принтером
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. Зленко М. А. Аддитивные технологии в машиностроении /М. В. Нагайцев, В. М. Довбыш // пособие для инженеров. — М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. 220 с.

2. Компьютерные технологии и графика: Атлас / П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, К. П. Учаева, Ю. А. Попов; Под ред. П. Н. Учаева. — Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2015; 2011. — 275с.

3. Белова, И. В. Материаловедение: учебное пособие для вузов / И. В. Белова, Н. Е. Емец. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре Романычева, Э. Т.

4. Инженерная и компьютерная графика: учебник для вузов с дистанц. обучением / Э. Т. Романычева, Т. Ю. Соколова, Г. Ф. Шандурина. — 2-е изд., перераб. — М.: ДМК Пресс, 2001. — 586с.+электрон.опт.диск.

5. Инженерная 3D-компьютерная графика: учебное пособие для бакалавров / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева; Под ред. А. Л. Хейфеца. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2012. — 464с.

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

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

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

9. Строительный принтер [Электронный ресурс]- Режим доступа: <http://3dtoday.ru/blogs/andreyr/> - 27.10.2015.

Дополнительная литература:

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/>

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.elsevier.com/locate/elsevier/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий».

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

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 «Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Окольникова Галина

Эриковна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Доцент

Должность БУП

Подпись

Соловьёва Анна

Викторовна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Рынковская Марина

Игоревна

Фамилия И.О.