

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

Инженерная академия

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация):
«Теория и проектирование зданий и сооружений»

Москва,
2021

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий 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.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- изучение классификации строительных композитов для 3D аддитивных технологий;

- изучение основ 3D аддитивных технологий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий относится к вариативной части Блока 1 учебного плана. Её изучение базируется на материале предшествующих дисциплин, а также она является базовой для изучения последующих дисциплин учебного плана, перечень которых представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень предшествующих и последующих дисциплин

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	МКЭ в расчетах строительных конструкций	Специальные речные и подземные сооружения (спецкурс)
2	Строительные конструкции (металлические)	Расчёт подземных тонкостенных сооружений
3	Строительные конструкции (железобетонные)	
4		Государственная итоговая аттестация

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий направлена на формирование у обучающихся следующих компетенции:

- способностью использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-4);

- способностью вести и организовывать проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением (ОПК-5);

- способностью к подготовке раздела проектной документации на строительные конструкции зданий и сооружений (ПК-11).

Результатом обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, представленные в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Компетенция	Знания	Умения	Навыки
1	2	3	4
<i>Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-4)</i>	- знать последовательность выполнения авторского надзора при изготовлении, монтаже и вводе в эксплуатацию инженерных сооружений различного назначения	- использовать информационные технологии при выполнении организационных работ при ведении авторского надзора при изготовлении, возведении, вводе в эксплуатацию инженерных сооружений	- способности организовать работу по осуществлению авторского надзора
<i>Способен вести и организовывать проектно-исследовательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением (ОПК-5)</i>	- знать состав документов для ведения технической экспертизы проектов инженерных сооружений	- использовать информационные технологии при ведении технической экспертизы	- понимание процедуры ведения технической экспертизы проектов инженерных сооружений различного назначения
<i>Подготовка раздела проектной документации на строительные конструкции зданий и сооружений (ПК-11)</i>	- знать нормативную базу для проектирования большепролетных зданий и сооружений; - знать особенности обеспечения долговечности и пожарной безопасности; - знать особенности эксплуатации	- проектировать основные типы большепролетных зданий и сооружений; - использовать компьютерное моделирование при проектировании большепролетных зданий и сооружений;	- владеть навыками использования основной нормативной и технической документации по проектированию большепролетных зданий и сооружений; - владеть навыками использования основных программных комплексов по проектированию

			большепролетных зданий и сооружений
--	--	--	-------------------------------------

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 3 – Объем дисциплины и виды учебной работы для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Семестр	
			5
Аудиторные занятия	18		18
в том числе:	-		-
Лекции (Л)	9		9
Практические/семинарские занятия (ПЗ)	9		9
Лабораторные работы (ЛР)	-		-
Курсовой проект/курсовая работа	-		-
Самостоятельная работа (СРС), включая контроль	90		90
Вид аттестационного испытания			зачет
Общая трудоемкость	академических часов	108	108
	зачетных единиц	3	3

5. Содержание дисциплины

Таблица 4 – Содержание дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
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.	1	-		7	8
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.	2	1		5	6,5
3	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	2	1		5	6,5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
	композитам для технологий послойного синтеза Научные подходы к выбору сырьевых компонентов для композитов используемых в 3D технология, в том числе для зеленого строительства. Использование энергетики геологических и космохимических процессов, пород с высокой свободной внутренней энергией взамен традиционных.					
4	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	2	2		5	7,5
5	Использование принципов закона средства 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 средства структур.	2	1		5	6,5
6	Использование положений техногенного метасоматоза в строительном материаловедении при создании строительных композитов для 3D аддитивных технологий. Эволюция строительных композитов, для технологий послойного синтеза, при эксплуатации зданий и сооружений.	4	2		5	7,5
7	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	2	2		5	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
	воздействия. Системы внутреннего ухода. Создание благоприятных условий на ранних стадиях структурообразования и твердения системы.					
8	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.	1	1		5	5,5
9	Строительные композиты нового поколения для архитектурной геоники. Текстильбетон. Перспективы развития строительных композитов для архитектуры будущего	1	1		5	5,5
	зачет					18

6. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий проводится по следующим видам учебной работы: лекции, практические занятия.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 08.04.01 Строительство предусматривает сочетание в учебном процессе контактной работы с преподавателем и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся для более полного формирования и развития его профессиональных навыков.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории, в том числе с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются студентами, отдельные темы (части тем и разделов) предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (проверяется преподавателем в процессе текущего контроля).

Целью практических занятий является получение студентами знаний и выработка практических навыков работы в области проектирования специальных инженерных сооружений и строительных конструкций, имеющих пространственную схему работы (пространственных конструкций). Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, работа со специализированным программным обеспечением на практических занятиях и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа, анализ конкретных ситуаций, деловая игра и т.п.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации, а также при выполнении практических заданий в подгруппе, развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате на основе учебно-методических материалов дисциплины (*приложения 2-4*). Уровень освоения материала по самостоятельно изучаемым вопросам курса проверяется при проведении текущего контроля и аттестационных испытаний (экзамен) по дисциплине.

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.

Дополнительная литература:

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.

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/>

- ЭБС Znanium.com <http://znanium.com/>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

-

3. 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/>

Программное обеспечение:

1. Специализированное программное обеспечение проведения лекционных и практических занятий, самостоятельной работы студентов:

«Использование специализированного программного обеспечения при изучении дисциплины не предусмотрено».

Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся и изучения дисциплины (также размещены в ТУИС РУДН в соответствующем разделе дисциплины):

1. Курс лекций по дисциплине Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий (приложение 2).

2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий (приложение 3).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 5 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Лекционная аудитория № 408	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации № 417 Комплект специализированной мебели; доска меловая, маркерная, экран, проектор EPSON EB X11	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ (лаборатория) лабораторные работы учебным планом не предусмотрены	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Учебно-методический кабинет для самостоятельной, научно-исследовательской работы обучающихся и курсового проектирования № 417 Комплект специализированной мебели; технические средства: мультимедиа-проектор Toshiba TLP XC3000, интерактивная доска, меловая доска.	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3


9. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий представлен в *приложении 1* к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

<u>доцент</u>		<u>Г.Э. Окольникова</u>
должность	подпись	инициалы, фамилия
_____	_____	_____
должность	подпись	инициалы, фамилия
_____	_____	_____
должность	подпись	инициалы, фамилия

Руководитель кафедры/департамента

	<u>М.И. Рынковская</u>
подпись	инициалы, фамилия