

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.05.2026 11:50:52
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

ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ И ГЕНЕРАТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

**07.04.01 АРХИТЕКТУРА /
27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Параметрическое и генеративное проектирование» входит в программу магистратуры «Технологии интеллектуального архитектурного проектирования» по направлениям 07.04.01 Архитектура / 27.04.04 Управление в технических системах и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра архитектуры и реставрации. Дисциплина состоит из 4 разделов и 10 тем и направлена на изучение -принципов параметризма, генеративного дизайна и их применения в мировой архитектурной практике;

- методов создания алгоритмических моделей с использованием Grasshopper и Python;
- навыков работы с нейросетевыми инструментами (MidJourney, Stable Diffusion) для концептуального проектирования.

Целью освоения дисциплины является - формирование профессиональных компетенций в области параметрического и генеративного проектирования архитектурных форм и пространств;

- освоение современных алгоритмических методов проектирования с использованием специализированного ПО (Grasshopper, Dynamo, Processing);
- развитие навыков создания адаптивных архитектурных систем и применения искусственного интеллекта в проектной практике.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Параметрическое и генеративное проектирование» 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)
ОПК-11	Способен осуществлять эстетическую оценку среды жизнедеятельности на основе должного уровня художественной культуры и развитого объемно-пространственного мышления	ОПК-11.1 умеет: изучать произведения художественной культуры мира и их эстетически оценивать; применять комплекс знаний и умений в процессе архитектурно-художественного творчества в том числе, создавая комфортную среду жизнедеятельности; использовать методы моделирования и гармонизации искусственной среды обитания при разработке архитектурных решений; использовать методы наглядного изображения и моделирования архитектурной формы и пространства;; ОПК-11.2 Знает: средства и методы формирования и преобразования формы и пространства, естественной и искусственной предметно-пространственной среды; законы архитектурной композиции и закономерности визуального восприятия; региональные и местные архитектурные традиции, их истоки и значение.;
ОПК-14	Способен создавать концептуальные новаторские решения, осуществлять вариативный поиск и выбор оптимального проектного решения на основе научных исследований	ОПК-14.1 умеет: участвовать в разработке вариантных концептуальных решений на основе научных исследований; участвовать в планировании и контроле выполнения заданий по сбору, обработке и документальному оформлению данных для разработки архитектурного концептуального проекта; вносить изменения в архитектурный концептуальный проект и проектную документацию

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		<p>в случае невозможности подготовки проектной документации на основании первоначального архитектурного проекта или в случае достройки, перестройки, перепланировки объекта капитального строительства;;</p> <p>ОПК-14.2 знает:</p> <p>историю отечественной и зарубежной архитектуры;</p> <p>произведения новейшей архитектуры отечественного и мирового опыта;</p> <p>социальные, функционально-технологические, эргономические (в том числе, учитывающие особенности спецконтингента), эстетические и экономические требования к проектируемому объекту.;</p>
ОПК-16	<p>Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов, в том числе с использованием специализированных пакетов прикладных программ</p>	<p>ОПК-16.1 умеет:</p> <p>участвовать в определении целей и задач проекта, его основных архитектурных и объемно-планировочных параметров и стратегии его реализации в увязке с требованиями заказчика по будущему использованию объекта капитального строительства;</p> <p>участвовать в планировании и контроле выполнения дополнительных исследований и инженерных изысканий, проверке комплектности и оценке качества исходных данных, данных задания на архитектурно-строительное проектирование, необходимых для разработки архитектурного раздела проектной документации;</p> <p>использовать специализированные пакеты прикладных программ в концептуальном и архитектурном проектировании, а также при предпроектных исследованиях;;</p> <p>ОПК-16.2 Знает:</p> <p>основные виды требований к различным типам объектов капитального строительства, включая социальные, функционально-технологические, эргономические (с учетом особенностей спецконтингента), эстетические и экономические;</p> <p>основные справочные, методические, реферативные и другие источники получения информации в архитектурном проектировании и методы ее анализа, включая информацию, касающуюся потребностей лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан;</p> <p>методы сбора и анализа данных о социально-культурных условиях участка застройки, включая наблюдение, опрос, интервьюирование анкетирование (с учетом особенностей лиц с ОВЗ);</p> <p>основные методы технико-экономической оценки проектных решений.;</p>
ПК-1	<p>Способен участвовать в разработке и защите концептуального архитектурного проекта</p>	<p>ПК-1.1 умеет:</p> <p>участвовать в определении целей и задач проекта основных архитектурных и объемно-планировочных параметров объекта капитального строительства;</p> <p>учитывать при разработке концептуального архитектурного проекта функциональное назначение проектируемого объекта (в том числе особенности объектов специализированного назначения, проектируемых для лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан), градостроительные условия, региональные и местные архитектурно-художественные традиции, системную целостность архитектурных, конструктивных и инженерно-технических</p>

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		<p>решений, социально-культурные, геолого-географические и природно-климатические условия участка застройки;</p> <p>формулировать обоснования концептуального архитектурного проекта, включая градостроительные, культурно-исторические, архитектурно-художественные условия и предпосылки;</p> <p>ПК-1.2 знает:</p> <p>методы и средства профессиональной и персональной коммуникации;</p> <p>особенности восприятия различных форм представления концептуального архитектурного проекта архитекторами, специалистами в области строительства, а также лицами, не владеющими профессиональной культурой (в том числе лицами с ОВЗ).;</p>
ПК-2	<p>Способен участвовать в подготовке и защите архитектурной части разделов проектной документации, в том числе с применением инновационных методов на базе искусственного интеллекта и технологий архитектурного проектирования</p>	<p>ПК-2.1 умеет:</p> <p>участвовать в разработке оригинальных и нестандартных архитектурных решений (в том числе с учетом потребностей лиц с ОВЗ и маломобильных групп населения) с использованием технологий информационного моделирования и искусственного интеллекта;</p> <p>оформлять графические и текстовые материалы по архитектурному разделу проектной документации, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта, включая чертежи, планы, модели и макеты и пояснительные записки;</p> <p>участвовать в защите архитектурного раздела проектной документации в экспертных инстанциях;</p> <p>применять средства и методы профессиональной и персональной коммуникации при согласовании архитектурного раздела проектной документации с заказчиком и защите в органах экспертизы.;</p> <p>ПК-2.2 знает:</p> <p>требования законодательства Российской Федерации и иных нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию разделов проектной документации (в том числе учитывающие потребности лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан);</p> <p>методы информационного моделирования, методы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы создания чертежей и моделей, нейросетевые технологии;</p> <p>требования законодательства Российской Федерации и иных нормативных правовых актов, нормативных методических документов к порядку проведения экспертизы проектной документации;</p> <p>методы и средства профессиональной и персональной коммуникации.;</p>

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Параметрическое и генеративное проектирование» 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 «Параметрическое и генеративное проектирование».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-11	Способен осуществлять эстетическую оценку среды жизнедеятельности на основе должного уровня художественной культуры и развитого объемно-пространственного мышления		Научно-исследовательская работа (научно-исследовательская деятельность в области искусственного интеллекта); Научно-исследовательская работа;
ОПК-14	Способен создавать концептуальные новаторские решения, осуществлять варианный поиск и выбор оптимального проектного решения на основе научных исследований		Технологическая практика;
ОПК-16	Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов, в том числе с использованием специализированных пакетов прикладных программ		Технологическая практика;
ПК-1	Способен участвовать в разработке и защите концептуального архитектурного проекта		Робототехника и цифровое производство в архитектуре 3D-печати; Этика и ответственность в применении искусственного интеллекта в архитектуре; Преддипломная практика;
ПК-2	Способен участвовать в подготовке и защите архитектурной части разделов проектной документации, в том числе с применением инновационных методов на базе искусственного интеллекта и технологий архитектурного проектирования		Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа (научно-исследовательская деятельность в области искусственного интеллекта); Научно-исследовательская работа; Глубокое обучение и генеративные модели; Информационное моделирование зданий (BIM) с использованием искусственного интеллекта**; Оптимизация проектных решений с использованием информационного моделирования**;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Параметрическое и генеративное проектирование» составляет «4» 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>	34		34
Лекции (ЛК)	0		0
Лабораторные работы (ЛР)	34		34
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	83		83
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

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	Теоретические основы параметрического и генеративного проектирования	1.1	История параметрической архитектуры: от Антонио Гауди до Захи Хадид.	Эволюция подходов к формообразованию в архитектуре: от ручного моделирования поверхностей с помощью гипсовых моделей и цепных линий Антонио Гауди до алгоритмических методов, реализованных в цифровых проектах Захи Хадид и её последователей. Рассматривается переход от физических аналоговых экспериментов к параметрическому мышлению как основе генеративного дизайна.	ЛР
		1.2	Основные понятия: параметр, алгоритм, фракталы, клеточные автоматы.	Рассматриваются базовые понятия параметрического и генеративного проектирования: параметр как переменная, управляющая формой; алгоритм как последовательность операций для её генерации. Также изучаются фракталы (самоподобные геометрические структуры) и клеточные автоматы (дискретные модели, изменяющиеся по заданным правилам), лежащие в основе алгоритмического формообразования в архитектуре.	ЛР
Раздел 2	Инструментарий параметрического и генеративного проектирования	2.1	Grasshopper: интерфейс, основные компоненты, работа с данными.	Визуальное программирование в среде Grasshopper: структура интерфейса (панели компонентов, рабочая область, окно настроек) и классификация основных групп компонентов (Params, Math, Sets, Vector, Curve, Surface, Mesh). Принципы работы с данными: типы данных (целые, дробные, текстовые, булевы, точки, кривые), структурирование данных с помощью деревьев (Data Trees) и управление потоками данных через базовые операторы (List item, Graft, Flatten, Simplify).	ЛР
		2.2	Интеграция с Rhino, Revit, Blender.	Изучение методов обмена данными и бесшовной интеграции параметрических моделей между средами Rhino (включая Grasshopper), Revit и Blender. Рассмотрение конвертации геометрии, переноса атрибутов и использования открытых форматов (IFC, OBJ, FBX) для создания единого межпрограммного workflow в задачах генеративного проектирования.	ЛР
		2.3	Генеративные алгоритмы: L-systems, агентные системы.	Изучение формальных грамматик L-systems для моделирования роста живых организмов и архитектурных структур, а также принципов агентного моделирования, где поведение множества автономных элементов формирует сложные пространственные конфигурации и паттерны	ЛР
Раздел 3	Практическое применение параметрического и генеративного проектирования	3.1	Оптимизация фасадов и конструкций (Galapagos, Octopus).	Изучение методов оптимизации фасадных решений и несущих конструкций с использованием инструментов Galapagos (эволюционный солвер) и Octopus (многокритериальная оптимизация) в Grasshopper. Освоение принципов постановки задач однокритериального и многокритериального поиска оптимальных геометрических, структурных и энергоэффективных параметров сложных архитектурных форм.	ЛР
		3.2	Биомиметика в архитектуре.	Изучение принципов формообразования, структурной организации и адаптивных механизмов живой природы для их алгоритмизации и применения в параметрическом моделировании. Анализ методов генерации архитектурных решений, обеспечивающих эффективность, легкость и адаптивность формы (например, на основе моделей роста колоний, структуры костной ткани или механики паутины).	ЛР
		3.3	Использование ИИ для генерации концепций.	Обзор методов применения искусственного интеллекта (нейросетей, GAN, LLM) для генерации исходных архитектурных концепций и форм. Анализ стратегий взаимодействия дизайнера с ИИ: от текстовых описаний (промптов) до генерации	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				вариаций планировок и фасадов на основе заданных ограничений.	
Раздел 4	Кейсы и тренды параметрического и генеративного проектирования	4.1	Анализ проектов бюро Zaha Hadid Architects, BIG, MAD.	Изучение передового опыта внедрения параметрических и генеративных алгоритмов в архитектурную практику на примере проектов бюро Zaha Hadid Architects, BIG и MAD. Анализ методов формообразования, адаптивных систем и сценарного моделирования, используемых для создания сложных органических геометрий и оптимизации проектных решений.	ЛР
		4.2	Цифровое производство: 3D-печать, роботизированная сборка.	Принципы интеграции параметрически сгенерированных моделей в процессы цифрового производства, включая технологии 3D-печати архитектурных форм и методы роботизированной сборки нестандартных элементов. Рассматриваются вопросы оптимизации геометрии под аддитивные технологии и программирование траекторий движения промышленных роботов.	ЛР

* - 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)
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 10 шт.), доской (экраном) 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. Oxman, R. Theories of the Digital in Architecture / R. Oxman. — L. : Routledge, 2021. — 320 p. — ISBN 978-0-367-34567-2.
2. Тайц, А. М. Параметрическая архитектура: Grasshopper для проектировщиков / А. М. Тайц. — СПб. : БХВ-Петербург, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-9775-6789-3.
3. Woodbury, R. Elements of Parametric Design / R. Woodbury. — L. : Routledge, 2020. — 256 p. — ISBN 978-1-138-48936-0.
4. Панкратова, Е. В. Параметрическое проектирование в архитектуре: учебное пособие / Е. В. Панкратова. — Москва : Архитектура-С, 2023. — 180 с. — ISBN 978-5-9647-0567-5.
5. Рекомендации по этике искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / ЮНЕСКО. — 2021. — URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137> (дата обращения: 05.05.2025).
6. Стёпин, В. С. Научное познание и ценности техногенной цивилизации [Электронный ресурс] / В. С. Стёпин // Вопросы философии. — 2019. — № 4. — С. 45–58. — URL: https://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=2645 (дата обращения: 12.05.2025).

Дополнительная литература:

1. Schumacher, P. Parametricism 2.0: Architecture in the Digital Age / P. Schumacher. — L. : Wiley, 2022. — 300 p. — ISBN 978-1-119-78945-3.
2. Terzidis, K. Algorithmic Architecture / K. Terzidis. — Oxford : Architectural Press, 2020. — 192 p. — ISBN 978-0-7506-8257-4.
3. Grasshopper Official Tutorials [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.grasshopper3d.com> (дата обращения: 12.05.2025).
4. Профессиональный кодекс архитектора (с дополнениями по ИИ) [Электронный ресурс] // Союз архитекторов России. — 2023. — URL: <https://www.raab.ru/upload/docs/kodeks.pdf> (дата обращения: 05.05.2025).

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 «Параметрическое и генеративное проектирование».

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

РАЗРАБОТЧИКИ

Старший преподаватель

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Заведующий кафедрой

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Заведующий кафедрой

Должность

Калугин А.Н.

Фамилия И.О

Гарькин И.Н.

Фамилия И.О

Гарькин И.Н.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О