

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский архитектурный институт (государственная академия)»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор МАРХИ,
академик Швидковский Д.О.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Цифровые средства параметрического формообразования в
архитектуре**

Б1.О.07.01

Закреплена за кафедрой:	Информационные технологии в архитектуре (ИТАрх)
Уровень ВО:	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки:	<u>07.04.04 Градостроительство</u>
Наименование ОПОП ВО:	<u>Градостроительство</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Общая трудоемкость:	<u>54 час (1.5 зе)</u>

Москва, 2021 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 07.04.04 Градостроительство, утвержденный приказом Минобрнауки России № 523 от 08.06.2017
- 2) Учебный план по направлению 07.04.04 Градостроительство, одобренный Ученым советом МАРХИ. Протокол № 6-20/21 от 23.06.2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и одобрена Ученым советом МАРХИ.

Протокол № 6-20/21 от 23.06.2021

Разработчики:	доцент кафедры "Информационные технологии в архитектуре (ИТАрх)" <hr/> (занимаемая должность, ученая степень)	Стаменкович М. <hr/> (инициалы, фамилия)
	профессор кафедры "Информационные технологии в архитектуре (ИТАрх)", доцент, кандидат наук <hr/> (занимаемая должность, ученая степень)	Барчугова Е.В. <hr/> (инициалы, фамилия)
Рецензенты:	Генеральный директор АБ "ЦИМАЙЛО ЛЯШЕНКО И ПАРТНЕРЫ" <hr/> (занимаемая должность, ученая степень)	Мейтув Е.С. <hr/> (инициалы, фамилия)
	доктор арх., профессор, зав. каф. Градостроительство <hr/> (занимаемая должность, ученая степень)	Шубенков В.М. <hr/> (инициалы, фамилия)

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения учебной дисциплины "Цифровые средства параметрического формообразования в архитектуре" является подготовка специалиста, способного: - самостоятельно применять новейшие методы проектирования на базе последних достижений ИКТ на всех стадиях жизненного цикла архитектурного объекта, от теоретических изысканий и концептуального формообразования до рабочего проектирования и эксплуатации; - использовать приобретённые знания и навыки в областях, смежных с архитектурой; - владеющего методами оформления и презентации результатов проектной и научно-исследовательской деятельности профессиональному сообществу и широкой общественности.

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1	ОПК-6. Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов, в том числе с использованием специализированных пакетов прикладных программ	ОПК-6.1. Выбор специализированных пакетов прикладных программ для использования в концептуальном архитектурно-планировочном проектировании, а также при предпроектных исследованиях	Знать: - методы и средства моделирования архитектурного и градостроительного замысла и их наглядного представления с помощью актуального цифрового инструментария; - традиционные и современных стандарты проектной документации; - особенностей восприятия проектной информации в различных ее формах архитекторами, другими специалистами и непрофессионалами; - основные источники информации от разработчиков компьютерных программ в компьютерных сетях; - программные продукты, основанные на технологии BIM.

		<p>- цифровые средства захвата информации в физическом пространстве для последующей обработки данных и привязки к пространственным трехмерным моделям.</p> <p>Уметь: - выбирать методы моделирования и презентации архитектурной формы и элементов градостроительной структуры, оформлять результаты работы;</p> <p>- представлять свои результаты для коллективной работы со специалистами смежных направлений;</p> <p>- работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;</p> <p>- создавать мультимедийный продукт, представляющий собой программное приложение</p> <p>- создавать физические прототипы архитектурных форм и элементов градостроительных структур в рамках процесса проектирования.</p> <p>- создавать виртуальные прототипы (модели) архитектурных форм и элементов градостроительных структур в рамках процесса проектирования.</p> <p>- переводить информацию и данные, привязывать их к трехмерной модели, полученные из источников захват физических свойств и информации при помощи качественной и количественной оценки окружающей среды.</p>
--	--	--

2	<p>ПК-3. Организация планирования, проектирования и управление развитием территории.</p>	<p>ПК-3.3. Использовать приемы интеграции BIM-моделей в состав градостроительного проекта, интеграции BIM с базами больших данных</p>	<p>Знать: Методы работы с программным обеспечением, позволяющим перевести концептуальную информационную модель в базу данных для использования в работе с BIM моделями.</p> <p>Уровни проработки концептуальной информационной модели, для интеграции ее в состав градостроительного проекта.</p> <p>Свойства информационных моделей и типы данных передаваемых в работе с BIM моделями и базами больших данных.</p> <p>Уметь: - организовать концептуальную информационную модель для дальнейшей увязки и координации с другими моделями.</p> <p>- анализировать полученные расчетные показатели с информационной модели и знать порядок метрик при дальнейшей передаче данных с моделей.</p> <p>- представляти в инфо-графическом виде информацию полученную в процессе работы с информацией в модели.</p>
3	<p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального</p>	<p>УК-4.1. Выбор и использование средств автоматизации градостроительного и архитектурно-планировочного проектирования и компьютерного моделирования.</p>	<p>Знать: - основные средства и техники автоматизации процессов градостроительного и архитектурно-планировочного проектирования и компьютерного моделирования.</p> <p>- методы генеративного моделирования, применяемые в работе с архитектурно-планировочными и градостроительными</p>

	взаимодействия		<p>пространственными моделями.</p> <p>Уметь: - применять программное обеспечение САПР для графического представления проектных решений.</p> <p>- применять программное обеспечение визуального программирования для прикрепления информации и последующей ее оценки, сформированной в результате захвата данных из физической среды и или из открытых источников данных.</p>
--	----------------	--	---

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры / Триместры			
		1			
Контактная работа	30	30			
Лекции (Л)	2	2			
из них в форме практической подготовки					
Практические занятия (ПР)					
из них в форме практической подготовки					
Групповые занятия (ГЗ)	26	26			
из них в форме практической подготовки					
Контактные часы на аттестацию (К)	2	2			
из них в форме практической подготовки					
Самостоятельная подготовка к экзамену					
из них в форме практической подготовки					
Самостоятельная работа	24	24			
из них в форме практической подготовки					
Вид промежуточной аттестации	зачет (З), зачет с оценкой (ЗО), экзамен (Э)		30		
Общая трудоемкость:	часов	54	54		
	ЗЕ	1.5	1.5		

2. Содержание дисциплины (модуля)
2.1. Наименование разделов дисциплины (модуля)

Раздел	Наименование раздела
1	Алгоритмическое проектирование
2	Автоматизация процессов проектирования.
3	Аналитические методы работы с исходными данными.
4	Оптимизация и рационализация в генеративном моделировании.
5	Сбор и визуализация данных.
6	Цифровое прототипирование
7	Визуализация исследований

2.2. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Семестр	Раздел	Тема	Изучаемые вопросы
1		Алгоритмическое проектирование	Первый алгоритм. Аттрактор и точки притяжения. 1.1. Введение. Примеры использования цифровых технологий в ведущих архитектурных практиках. 1.2. Фундаментальные основы понимания алгоритмов и цифрового инструментария и взаимодействие с архитектурной формой. 1.3. Отличие «ручного» моделирования от процедурного.
1	2	Автоматизация процессов проектирования. Ассоциативное проектирование.	Взаимосвязь параметров. Пример формирования параметрического квартала. 2.1 Какие проектные задачи возможно автоматизировать путем алгоритмического моделирования. 2.2 Ассоциативное моделирование и связь параметров внутри модели. 2.3. Основные алгоритмы в параметрическом моделировании.
1	3	Климатический пространственный анализ. Аналитические модели.	3.1. Сбор данных из сети интернет. Ресурсы, источники, форматы. 3.2. Сбор данных при помощи датчиков. 3.3. Аналитические модели. Виды представления. 3.4. Климатический анализ. 3.5. Пространственный анализ элементов городской ткани, УДС, элементов функционального зонирования зданий.
1	4	Оптимизация и Рационализация в Генеративном моделировании.	4.1. Рационализация - способы упрощения неопределенного количества и качества информации на примере архитектурных задач. 4.2. Генеративное моделирование и его основы.

			4.3. Эволюционные алгоритмы и принципы их работы. 4.4. Оптимизация с учетом аналитических процедур. Подбор и оценка вариантов с точки зрения удачной инсоляции.
1	5	Сбор данных. Визуализация данных.	5.1. Как собирать данные о пространстве. Типы цифровых устройств, фотограмметрия, датчики, энцефалографы, ээг приборы. 5.2. Интерпретация собранных данных, привязка к пространству и их визуализация в дополненной и виртуальной реальности.
1	6	Моделирование концептуального решения и методы цифрового производства.	6.1. Обобщение работы с инструментами концептуального, быстрого моделирования архитектурных объектов для разработки пространственных прототипов. 6.2. Перевод моделей в физические прототипы. Методы цифрового производства. Прототипирование и изготовление масштабных моделей при помощи 3D принтера и ЧПУ устройств. 6.3. Прототипирование в виде экспериментальных временных «конструкций» в городской среде. Идеи «партизанского» урбанизма и городских интервенций. Тестирование идей на практике.
1	7	Графические приемы презентации алгоритмических процессов.	7.1. Графические диаграммы и представление данных. 7.2. Графическое представление последовательных и динамических процессов в статичной форме.

2.3. Темы разделов дисциплины (модуля) и виды учебной деятельности

Семестр	Раздел	Тема	Лекц	Прак	Групп занят	Контакт часы на аттестацию	СРС	Всего часов	ИДК
1		Алгоритмическое проектирование	1		2		2	5	ОПК-6.1 УК-4.1
1	2	Автоматизация процессов проектирования. Ассоциативное проектирование.			4		4	8	ОПК-6.1 ПК-3.3 УК-4.1
1	3	Климатический анализ. Пространственный анализ. Аналитические модели.	1		6		4	11	ОПК-6.1 ПК-3.3 УК-4.1
1	4	Оптимизация и Рационализация в Генеративном моделировании.			4		4	8	ОПК-6.1 ПК-3.3 УК-4.1
1	5	Сбор данных. Визуализация данных.			4		2	6	ОПК-6.1

									ПК-3.3 УК-4.1
1	6	Моделирование концептуального решения и методы цифрового производства.			2		2	4	ОПК-6.1 УК-4.1
1	7	Графические приемы презентации алгоритмических процессов.			4	2	6	12	УК-4.1
ИТОГО в семестре:								54	
ИТОГО								54	

2.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

3. Самостоятельная работа студента

3.1. Виды СРС

Семестр	Раздел	Тема	Виды СРС	Всего часов
1		Алгоритмическое проектирование	Индивидуальные домашние задания Расчетно-графическая работа	2
1	2	Автоматизация процессов проектирования. Ассоциативное проектирование.	Индивидуальные домашние задания Расчетно-графическая работа	4
1	3	Климатический анализ. Пространственный анализ. Аналитические модели.	Индивидуальные домашние задания Расчетно-графическая работа	4
1	4	Оптимизация и Рационализация в Генеративном моделировании.	Индивидуальные домашние задания Расчетно-графическая работа	4
1	5	Сбор данных. Визуализация данных.	Индивидуальные домашние задания Расчетно-графическая работа	2
1	6	Моделирование концептуального решения и методы цифрового производства.	Индивидуальные домашние задания Расчетно-графическая работа	2
1	7	Графические приемы презентации алгоритмических процессов.	Контрольный просмотр работ Расчетно-графическая работа	6
ИТОГО в семестре:				24
ИТОГО				24

4. Оценка результатов освоения дисциплины (модуля)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств по дисциплине приведен в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины и в информационно-образовательной среде МАРХИ.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

5.1. Основная литература

№ п/п	Вид издания	Наименование издания
1	Метод пособие	Стаменкович М. З. Параметрические методы проектирования : учебно-методическое пособие : для студентов направления подготовки 07.04.01 "Архитектура Магистр" , 07.04.04 "Градостроительство Магистр". Часть 2 / ФГБОУ ВО Московский архитектурный институт (государственная академия), УНЦ "АКТ". - М. : МАРХИ, 2016. - 36 с.

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Вид издания	Наименование издания
1	Метод пособие	Ширинян Е. А. Основы ГИС и инструменты городского анализа : [работа с геоданными для архитекторов] : учебно-методическое пособие : для студентов направления подготовки 07.04.01 "Архитектура Магистр", 07.04.04 "Градостроительство Магистр" / ФГБОУ ВО Московский архитектурный институт (государственная академия), УНЦ "АКТ". - Москва : МАРХИ, 2016. - 33 с.
2	Учебник	Александр Кристофер. Язык шаблонов : Города. Здания. Строительство / при участии Макса Джекобсона, Ингрид Фиксдал-Кинг, Шломо Энджела ; перевод с английского И. Сыровой. - М. : Издательство Студии Артемия Лебедева, 2014. - 1096 с. : ил. - ISBN 978-5-98062-079-0 : 3000,00

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

№ п/п	Наименование ресурса	Расположение
1	ПРОСАПР-Блог Евгения Шириняна	http://prosapr.blogspot.com/
2	Пособие по Grasshopper	http://grasshopperprimer.com/ru/

5.4. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся, методические указания по освоению дисциплины

№ п/п	Вид издания	Наименование издания
1	Учебное пособие	Параметрические методы проектирования [Эл ресурс] http://marhi.ru/vicomp/metod.php
2	Учебное пособие	Введение в современные САПР [Эл ресурс] http://marhi.ru/vicomp/metod.php

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Комплекс учебно-методических материалов и литературы на кафедре или в библиотеке (электронной библиотеке, электронная база данных), компьютерные классы в вычислительном центре, экспозиционные площади (выставочный зал).

6.1. Требования к аудиториям

Аудитории должны соответствовать санитарным нормам, столы и стулья (табуреты) по числу студентов, стол и стулья для преподавателей, по необходимости: демонстрационные козлы, проекционное оборудование и звукоусиление.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест обучающихся

Доступ к электросети, доступ к сети internet.

6.3. Требования к специализированному оборудованию

Кафедра обеспечена компьютером подключенным к сети ВУЗа.

6.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

Дисциплина обеспечивается свободно распространяемыми или учебными (демонстрационными) версиями программного обеспечения.

7. Лист регистрации внесения изменений (актуализации) в рабочую программу

Изменения в рабочую программу внесены:

“ ___ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Декан факультета _____

Изменения в рабочую программу внесены:

“ ___ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Декан факультета _____

Изменения в рабочую программу внесены:

“ ___ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Декан факультета _____

Изменения в рабочую программу внесены:

“ ___ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Декан факультета _____

Изменения в рабочую программу внесены:

“ ___ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Декан факультета _____