

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой ЭАТ  
\_\_\_\_\_ Д.А. Захаров  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Цифровой двойник города

Рабочая программа для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры эксплуатации автомобильного транспорта

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2024 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование у обучающихся компетенций по городскому планированию и проектированию урбанистической среды с применением цифрового двойника города.

При изучении дисциплины особая роль отводится:

- построению макро- и микромоделей города и их цифровых двойников;
- закономерностям и трендам развития города и городскому планированию.

Задачами дисциплины является:

1. Изучение основ создания и применения цифровых двойников городов и получение навыков работы с большими данными в жизнедеятельности города.
2. Изучение основных закономерностей социально-экономического и технологического развития городов.
3. Изучение требований по разработке документов планирования коммунальной, специальной и транспортной инфраструктуры.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Цифровой двойник города» относится к общеуниверситетским элективным дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основ экономики, социологии, урбанистики;
- умение анализировать базы данных, определять вид математической модели;
- владение навыками работы в программах MS Office с базами данных.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Математика, Информатика, Экономика и служит основой для освоения специальных дисциплин в сфере градопланирования, муниципального управления, урбанистике.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: (З1) основные закономерности социально-экономического и технологического развития городов
		Уметь: (У1) разрабатывать отдельные блоки программ комплексного развития социальной, коммунальной и транспортной инфраструктуры
		Владеть: (В1) навыками применения цифрового двойника города при решении отдельных задач городского планирования

## 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	2/3	18	-	34	56	-	Зачет
Заочная	2/3	6	-	8	90	4	Зачет
Очно-заочная	2/4	12	-	10	86	-	Зачет

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные закономерности социально-экономического и технологического развития городов	6	-	8	16	30	УК-2.2	Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб.
2	2	Разработка и применение цифрового двойника в городском планировании	6	-	6	20	32	УК-2.2	Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб.
3	3	Программы комплексного развития инфраструктуры города	6	-	20	20	46	УК-2.2	Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб.
4	Зачет		-	-	-	-	-	УК-2.2	Вопросы для зачета
Итого:			18		34	56	108		

#### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные закономерности социально-экономического и технологического развития городов	2,5	-	2	30	34,5	УК-2.2	Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб.
2	2	Разработка и применение цифрового двойника в городском планировании	1,5	-	1,5	30	33	УК-2.2	Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб.
3	3	Программы комплексного развития инфраструктуры города	2	-	4,5	30	36,5	УК-2.2	Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб.
4	Зачет		-	-	-	4	4	УК-2.2	Вопросы для зачета
Итого:			6		8	94	108		

#### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.3

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные закономерности социально-экономического и технологического развития городов	4	-	2	25	31	УК-2.2	Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб.

2	2	Разработка и применение цифрового двойника в городском планировании	3	-	1,5	25	29,5	УК-2.2	Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб.
3	3	Программы комплексного развития инфраструктуры города	5	-	6,5	36	47,5	УК-2.2	Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб.
4	Зачет		-	-	-	-	-	УК-2.2	Вопросы для зачета
Итого:			12		10	86	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Основные закономерности социально-экономического и технологического развития городов»*. Урбанизация. Социально-экономические и технологические факторы, демографические характеристики в урбанистике. Пространственная неравномерность развития территории города, структура и модели городского расселения. Тренды и закономерности социально-экономического и технологического развития городов, в том числе структуры расходов домохозяйств, структуры бюджета муниципалитета и инфраструктурного развития города.

Раздел 2. *«Разработка и применение цифрового двойника в городском планировании»*. Классификация цифровых двойников города по функциональности, типу используемых платформ, по назначению и сложности, уровню зрелости. Вычислительный, моделирующий, сценарный, операционный, экспериментальный цифровой двойник города. Основные этапы разработки и применение цифрового двойника города. Большие данные в цифровом двойнике города.

Раздел 3. *«Программы комплексного развития инфраструктуры города»*. Индекс качества городской среды. Требования к разработке и мероприятия программ комплексного развития инфраструктуры города. Взаимосвязь генерального плана города и программ комплексного развития инфраструктуры. ПО и большие данные для разработки программ комплексного развития инфраструктуры.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	0,5	1,0	Урбанизация. Социально-экономические и технологические факторы, демографические характеристики в урбанистике.
2	1	2	1,0	1,0	Тренды и закономерности социально-экономического и технологического развития городов
3	1	2	1,0	2	Пространственная неравномерность развития территории города, структура и модели городского расселения
4	2	2	0,5	1,0	Классификация цифровых двойников города. Основные правила создания и применение цифрового двойника города.
5	2	2	0,5	1,0	Вычислительный, моделирующий, сценарный, операционный, экспериментальный цифровой двойник города.
6	2	2	0,5	1,0	Применение цифровых двойников в городском планировании
7	3	2	1,0	2	Документы стратегического и территориального планирования
8	3	2	0,5	1,0	Программы комплексного развития инфраструктуры города
9	3	2	0,5	2	Индекс качества городской среды
Итого:		18	6	12	

#### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	1,0	1,0	Закономерности социально-экономического развития городов
2	1	4	1,0	1,0	Тренды технологического развития городов
3	2	6	1,5	1,5	Цифровой двойник города
4	3	2	0,5	1,0	Индекс качества городской среды
5	3	6	1,5	1,5	Программа комплексного развития социальной инфраструктуры
6	3	6	1,5	2,0	Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры
7	3	6	1,0	2,0	Программа комплексного развития коммунальной инфраструктуры
Итого:		34	8	10	

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	16	30	25	Экономика города	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов к лабораторным работам
2	2	20	30	25	Цифровой двойник города	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов к лабораторным работам
3	3	20	30	36	Программа комплексного развития инфраструктуры города	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов к лабораторным работам
4	1-3	-	4	-		Подготовка к зачету
Итого:		56	94	86		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

1. Технологии лекционно-семинарской зачётной системы – учебный материал объединён в соответствующие 3 раздела с разделением на темы (лекционные и лабораторные занятия) и представлен, как единое целое. Контроль успеваемости проводится при защите лабораторных работ и написании аттестаций. При этом, обучающимся заранее озвучиваются вопросы для оценивания.

2. Информационно-коммуникационные технологии – лекции, лабораторные работы методические указания и прочие обучающие и информационные материалы по дисциплине размещаются в электронной системе поддержки учебного процесса Educon.

К формам организации учебного процесса относятся: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся, консультации, экзамен (зачёт) и контрольная работа (для ЗФО).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Для выполнения контрольной работы разработаны соответствующие методические указания.

Контрольная работа выполняется в печатном виде на листах формата А 4, с использованием программы Microsoft Word или предоставляется в электронном варианте формата .doc или .docx.

При редактировании работы на компьютере необходимо придерживаться следующих настроек:

- поля для печати: верхнее – 2,0 см., нижнее – 3,0 см., левое – 3,0 см., правое – 1,5 см;
- шрифт: гарнитура Times New Roman размер шрифта – 14 пт.; абзацный отступ – 1,25 см;
- выравнивание – по ширине; междустрочный интервал – 1,5;
- автоматическая расстановка переносов отсутствует.

Включение функции «Запрет висячих строк» и «нумерация страниц». Нумерация страниц ставится внизу по центру.

Запрещается использовать при редактировании табуляцию, автоматические списки.

Структура контрольной работы должна быть следующей:

1. Титульный лист.

2. Основной текст. В этой части сначала полностью переписывается теоретическая часть из задач и сами задания, а затем оформляется решение. Также указываются используемые формулы и обозначения.

3. Список использованной литературы.

На выполнение контрольной работы отводится 16 часов.

7.2. Тематика контрольных работ.

1. Классификация цифровых двойников города.

2. Закономерности социально-экономического и технологического развития городов России.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение и защита лабораторной работы №1	5
2	Выполнение и защита лабораторной работы №2	5
3	Тестирование	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		<b>20</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
4	Выполнение и защита лабораторной работы №3	10
5	Выполнение и защита лабораторной работы №4	10
6	Выполнение и защита лабораторной работы №5	10
7	Тестирование	10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		<b>40</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
8	Выполнение и защита лабораторной работы №6	10
9	Выполнение и защита лабораторной работы №7	10
10	Тестирование	20
ИТОГО за третью текущую аттестацию		<b>40</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Выполнение и защита лабораторных работ	60
2.	Тестирование	40
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

- Библиотеки нефтяных вузов России

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Adobe Acrobat Reader DC, SUMO.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	<i>Цифровой двойник города</i>	<p><i>Лекционные занятия:</i>  <i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации,</i>  <i>Оснащенность:</i>  <i>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</i>  <i>Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</i></p> <p><i>Лабораторные работы:</i>  <i>Учебная аудитория для проведения занятий (лабораторных работ на ЭВМ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория.</i>  <i>Оснащенность:</i>  <i>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры.</i></p>	<p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 72.</p> <p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 72,</p>

## 11. Методические указания по организации СРС



### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Для выполнения лабораторных работ разработаны соответствующие методические указания. Обучающиеся при подготовке к лабораторным работам повторяют теоретический материал, рассмотренный на лекциях, а также изучают основную и дополнительную литературу. Перед проведением лабораторных работ обучающиеся внимательно изучают методические указания по лабораторным работам для понимания цели работы и действий, которые необходимо совершить для выполнения лабораторной работы и достижение поставленной в работе цели. Также обучающийся формулирует для себя последовательность этапов работы и проект протокола измерений (испытаний), в который при проведении лабораторной работы будут занесены результаты.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Для организации самостоятельной работы обучающихся разработаны соответствующие методические указания, которые содержат:

- введение;
- рекомендации по изучению разделов дисциплины;
- перечня тем лекционных занятий и лабораторных работ;
- перечень тем для самостоятельного изучения;
- указания по самоконтролю и подготовке к промежуточным и итоговой аттестации;
- критерии оценки обучающихся;
- вопросы для самоконтроля;
- список основной и дополнительной литературы.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Цифровой двойник города

Код, направление подготовки: Для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: З1 основные закономерности социально-экономического и технологического развития городов	не знает основные закономерности социально-экономического и технологического развития городов	плохо знает основные закономерности социально-экономического и технологического развития городов	знает основные закономерности социально-экономического и технологического развития городов	хорошо знает основные закономерности социально-экономического и технологического развития городов
		Уметь: У1 разрабатывать отдельные блоки программ комплексного развития социальной, коммунальной и транспортной инфраструктуры	не умеет разрабатывать отдельные блоки программ комплексного развития социальной, коммунальной и транспортной инфраструктуры	плохо умеет разрабатывать отдельные блоки программ комплексного развития социальной, коммунальной и транспортной инфраструктуры	умеет разрабатывать отдельные блоки программ комплексного развития социальной, коммунальной и транспортной инфраструктуры	хорошо умеет разрабатывать отдельные блоки программ комплексного развития социальной, коммунальной и транспортной инфраструктуры
		Владеть: В1 навыками применения цифрового двойника города при решении отдельных задач городского планирования	не владеет навыками применения цифрового двойника города при решении отдельных задач городского планирования	владеет отдельными навыками применения цифрового двойника города при решении отдельных задач городского планирования	владеет навыками применения цифрового двойника города при решении отдельных задач городского планирования	хорошо владеет навыками применения цифрового двойника города при решении отдельных задач городского планирования

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Цифровой двойник города

Код, направление подготовки: Для направлений подготовки (специальностей), реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Управление развитием городских территорий : учебное пособие / А. В. Кряхтунов, О. В. Богданова, Е. Г. Черных, К. Н. Айнуллина ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 90 с. Электронная библиотека ТИУ	ЭР	30	100	+
2	Скачкова, М. Е. Введение в градостроительную деятельность. Нормативно-правовое и информационное обеспечение : учебное пособие / М. Е. Скачкова, М. Е. Монастырская. - 1-е изд. - [Б. м.] : Лань, 2022. - 268 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206003">https://e.lanbook.com/book/206003</a>	ЭР	30	100	+

\*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

-----  
Лист согласования из 1С:Документооборот