

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ,
Декан факультета Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

**«Цифровые и информационные технологии при проектировании
градостроительных объектов»**

Направление подготовки 07.04.04 Градостроительство

Профиль ""Умный город" и комфортная городская среда"

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

Ю.А. Воробьева /Воробьева Ю.А./

Заведующий кафедрой
Жилищно-коммунального
хозяйства

Н.А. Драпалюк /Драпалюк Н.А./

Руководитель ОПОП

Т.В. Михайлова /Михайлова Т.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- становление и развитие теоретических знаний и практических навыков в области использования информационных систем;
- изучение основных видов современных информационных сетевых и компьютерных технологий, используемых при проектировании градостроительных объектов;
- приобретение умений и навыков применения методов информационных технологий при проектировании зданий и сооружений, планировки городских территорий;
- приобретение умений и навыков применения методов информационных технологий для исследования и решения прикладных задач отрасли с использованием компьютера

1.2. Задачи освоения дисциплины

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- знакомство с современными расчетными программами, позволяющими производить математическую обработку данных и выполнять специальные расчеты в градостроительстве.
- изучить возможности графических программ градостроительного комплекса, позволяющих работать с пространственными объектами и их проекциями на плоскость

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Цифровые и информационные технологии при проектирование градостроительных объектов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Цифровые и информационные технологии при проектирование градостроительных объектов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен планировать инженерно-техническое проектирование для градостроительной деятельности

ПК-2 - Способен разрабатывать, актуализировать проекты правовых, нормативных, технических, организационных и методических документов, регулирующих сферу инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать современные информационные технологии в планировании инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности
	уметь профессиональной использовать современные

	информационные технологии в деятельности; владеть современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и способами их использования в профессиональной деятельности; способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы
ПК-2	знать нормативную базу в области инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности
	уметь расширять и углублять свое научное мировоззрение; ориентироваться в постановке задачи, вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования
	владеть современными методами исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Цифровые и информационные технологии при проектировании градостроительных объектов» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Установка Rhinoceros и Grasshopper Обзор интерфейса Rhinoceros. Обзор интерфейса,	4	2	8	14

		структуры и разделов Grasshopper. Основы создания алгоритмов в Grasshopper. Основы списков и деревьев данных. Установка плагинов в Grasshopper. Экспорт геометрии из Grasshopper в другие форматы				
2	Работа с нодами в Grasshopper	Как работает Number Slider . Парсинг данных из OSM, построение окружения и кратчайшего пути. Построение окружения на основе OSM и построение кратчайшего пути	2	2	8	12
3	Сортировка, визуализация данных и Isovist	Что такое сортировка данных и её практическое применение. Разбор сортировки на практических примерах. Схема дальности зданий в городской среде от данной точки. Схема анализа дальности зданий от точки при помощи Python. Схема высотности и объема зданий. Схема дальности зданий от кратчайшего пути Добавление функции Isovist для анализа пространства Функция линейного Isovist для оценки видимости с улиц	2	2	8	12
4	Анализ при помощи Ladybug tools	Установка плагина и особенности Ladybug tools Анализ векторного затенения пространства	2	2	8	12
5	Начало работы с GIS данными в QGIS и Grasshopper	Установка программы и знакомство с Qgis Построение городского окружения в Grasshopper. Редактирование GIS данных в Qgis и Grasshopper	2	2	10	14
6	Редактирование данных в Qgis	Построение схемы функционального назначения зданий Построение множества кратчайших путей от точки до зданий Точки интереса в зоне пешеходной доступности	2	2	10	14
7	Создание и анализ рельефа по топоъемке	Принципы построения рельефа по топографической съёмке Подготовка визуализации при помощи тригонометрических операций Визуализация схем Создание рельефа города на основе данных SRTM Создание рельефа на основе данных Mapbox API	2	2	10	14
8	Расчёт инсоляции и ветровых потоков	Теория инсоляции и начало построения линейки Готовая инсоляционная линейка Расчёт ветровых потоков на основе CFD blue Core Установка и начало работы с CFD blue core (плагин Eddy3d)	2	4	10	16
Итого			18	18	72	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 1 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Моделирование градостроительного объекта», «Геоинформационный анализ территории»
Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- «умение владеть пользовательским интерфейсом и создавать различные градостроительные объекты в программных комплексах»

«Умение выполнять образмеривание деталей».

«Вычерчивание в слоях чертежей плана, фасада и разреза здания, пространственного объекта»».

- «Оформление чертежей и моделей в соответствии с нормативами».

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать современные информационные технологии в планировании инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь профессиональной использовать современные информационные технологии в деятельности;	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и способами их использования в профессиональной деятельности; способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать нормативную базу в области инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь расширять и углублять свое научное мировоззрение; ориентироваться в	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	постановке задачи, вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	выполнения заданий		программах
	владеть современными методами исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать современные информационные технологии в планировании инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь профессиональной использовать современные информационные технологии в деятельности;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и способами их использования в профессиональной деятельности; способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать нормативную базу в области инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь расширять и углублять свое научное мировоззрение; ориентироваться в постановке задачи, вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть современными методами исследования,	Решение прикладных задач в	Продемонстрирован верный ход решения	Задачи не решены

	анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию	конкретной предметной области	в большинстве задач	
--	---	-------------------------------	---------------------	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

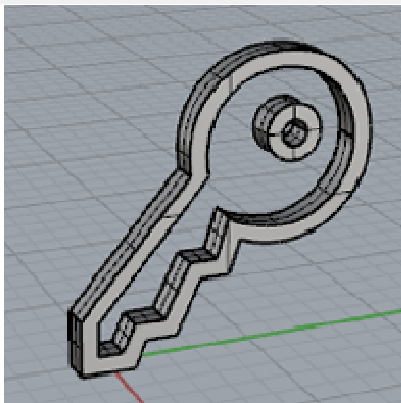
Назовите два городских вопроса, которые Барселона решает с помощью решений IoT:

Выберите один или несколько ответов:

- Сбор мусора
- Отслеживание загрязнение
- Рост городов
- Городское освещение
- Граффити

Каким клавиатурным сочетанием по умолчанию вызывается команда Undo View Change?

- U
- F11
- Ctrl+U
- Backspace
- Ctrl+Z
- Ctrl+R
- Home
- Ctrl+C
- Shift+U

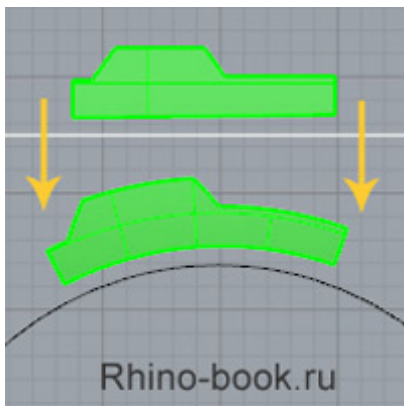


Какой это вид проекции из перечисленных?

- Perspective
- Top
- Left
- Right
- Isometric



Bottom



Применение какой команды показано на изображении?



Project



Offset curve on surface



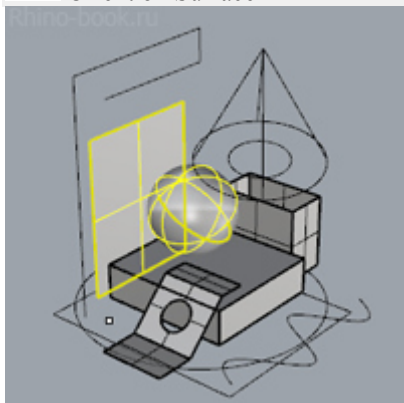
Bend



Flow Along Curve



Orient on Surface



Укажите команду, при помощи которой был произведен этот выбор.



Select Objects -> Polysurfaces



Select Objects -> Lights



Select Objects -> Curves



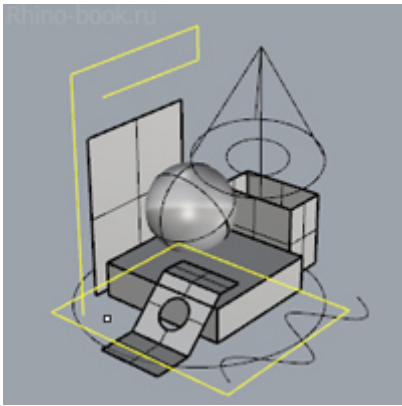
Select Objects -> Surfaces



Select Objects -> Polylines

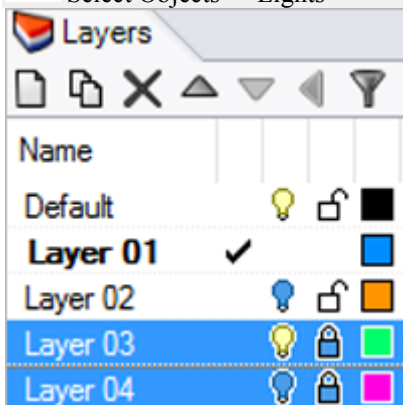


Select Objects -> Points



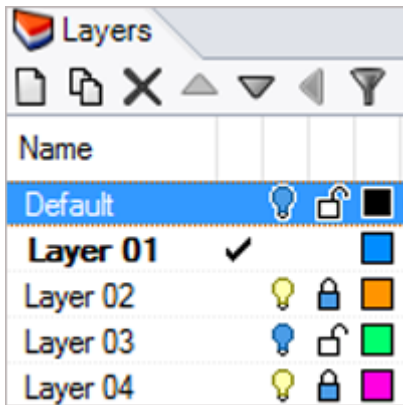
Укажите команду, при помощи которой был произведен этот выбор.

- Select Objects -> Polylines
- Select Objects -> Surfaces
- Select Objects -> Polysurfaces
- Select Objects -> Curves
- Select Objects -> Points
- Select Objects -> Lights



Какие из слоев видимы, но редактирование их отключено?

- Нет подходящих под условие
- Layer 03
- Default
- Layer 03, Layer 04
- Layer 02
- Layer 01



Какие слои доступны для редактирования?

- Default, Layer 01
- Default, Layer 03
- Layer 02, Layer 04
- Layer 01
- Все
- Layer 01, Layer 02, Layer 04

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Как работает Number Slider.
2. Парсинг данных из OSM, построение окружения и кратчайшего пути.
3. Построение окружения на основе OSM и построение кратчайшего пути
4. Что такое сортировка данных и её практическое применение.
5. Схема дальности зданий в городской среде от данной точки.
6. Схема анализа дальности зданий от точки при помощи Python.
7. Схема высотности и объема зданий.
8. Схема дальности зданий от кратчайшего пути
9. Добавление функции Isovist для анализа пространства
10. Функция линейного Isovist для оценки видимости с улиц
11. Анализ векторного затенения пространства
12. Редактирование GIS данных в Qgis и Grasshopper
13. Построение схемы функционального назначения зданий
14. Построение множества кратчайших путей от точки до зданий
15. Точки интереса в зоне пешеходной доступности
16. Принципы построения рельефа по топографической съёмке
17. Подготовка визуализации при помощи тригонометрических операций
18. Создание рельефа города на основе данных SRTM
19. Создание рельефа на основе данных Mapbox API

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Проектирование базы геоданных и оформление данных. Изучить на примере работы с программным комплексом qGIS. (См. <http://www.qgis.org>)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Классификация команд с точки зрения выполняемых функций

2. Классификация команд с точки зрения диалога с пользователем (привести примеры).
3. Определение опции команды.
4. Способы задания команд
5. Работа с видами.
6. Типы видовых экранов
7. Способы задания точек 2-х мерных. Способы обеспечения точности.
8. Применение сетки
9. Применение шаговой привязки.
10. Режим полярного отслеживании.
11. Режим объектного отслеживании.
12. Какие настройки необходимы для режима объектного отслеживании.
13. Определение объектных привязок.
14. Редактирование.
15. Способы выбора объектов.
16. Способы изменения свойств объектов.
17. Способы получения чертежа с различными свойствами.
18. Слои.
19. Применение слоев.
20. Основные свойства геометрических объектов.
21. Команды.
22. Команды черчения (привести примеры).
23. Значения опции "расположения" команды мультитинии.
24. Команды редактирования (привести примеры).

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой	Наименование оценочного средства
-------	--	--------------------	----------------------------------

		компетенции	
1	Введение	ПК-1, ПК-2	зачет, выполнение практических заданий устный опрос, КР
2	Работа с нодами в Grasshopper	ПК-1, ПК-2	зачет, выполнение практических заданий устный опрос, КР
3	Сортировка, визуализация данных и Isovist	ПК-1, ПК-2	зачет, выполнение практических заданий устный опрос, КР
4	Анализ при помощи Ladybug tools	ПК-1, ПК-2	зачет, выполнение практических заданий устный опрос, КР
5	Начало работы с GIS данными в QGIS и Grasshopper	ПК-1, ПК-2	зачет, выполнение практических заданий устный опрос, КР
6	Редактирование данных в Qgis	ПК-1, ПК-2	зачет, выполнение практических заданий устный опрос, КР
7	Создание и анализ рельефа по топосъемке	ПК-1, ПК-2	зачет, выполнение практических заданий устный опрос, КР
8	Расчёт инсоляции и ветровых потоков	ПК-1, ПК-2	зачет, выполнение практических заданий устный опрос, КР

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Талапов, В. В. Основы BIM. Введение в информационное

моделирование зданий [Электронный ресурс] / В. В. Талапов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 392 с. — 978-5-4488-0109-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63943.html>

2. Хейфец А.Л. Инженерная компьютерная графика AutoCAD [Текст] : учеб. пособие : допущено МО РФ / Хейфец А.Л. – СПб. БХВ- Петербург, 2005 (СПб. : ОАО “Техническая книга”, 2005). – 316 с. : ил. – ISBN 5-94157-591-2.

3. Яцюк О. Компьютерные технологии в дизайне. Эффективная реклама [Текст] : справочное и практ. руководство / Яцюк О., Романычева Э. – СПб.: БХВ. – Санкт-Петербург, 2004, (Санкт –Петербург: Академическая типография “Наука”, 2003). – 432 с.: ил. + Прил. (1 диск CD-Rom). – (Mac-тер). – Библиогр.: с. 428-429 (34 назв.) – ISBN 5-94157-046-5

4. Шикин Е.В. Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения / Шикин Е.В., Боресков А.В. – М.: Диалог-МИФИ, 1995.- 287 с. – ISBN 5-86404-061-4

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Электронный каталог библиотеки ВГТУ

[http://catalog.vorstu.ru/MarcWeb/Work.asp?](http://catalog.vorstu.ru/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=vgtu_lib)

[ValueDB=41&DisplayDB=vgtu_lib](http://catalog.vorstu.ru/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=vgtu_lib)

Сводный каталог библиотек г. Воронежа

https://lib.vsu.ru/zgate?Init+lib_svkatalog.xml,simple_sv.xsl+rus

Университетская библиотека on-line

http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red

Электроннобиблиотечная система Znanium.com

Znanium.com

Геоинформационные системы.

Преимущества географического подхода.

<https://www.esri-cis.ru/>

Геоинформационный портал <http://www.gisa.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется лабораторная база кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства», а также специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном; учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием; компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и необходимым программным обеспечением; помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет"; библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную

информационно-образовательную среду

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Цифровые и информационные технологии при проектировании градостроительных объектов» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков градостроительного анализа средствами параметрического моделирования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не

аттестации	позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
------------	--