



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный архитектурно-художественный университет»  
(УрГАХУ)

**Кафедра экономики проектирования и архитектурно-строительной экологии**

УТВЕРЖДАЮ:

Документ подписан электронной подписью  
Владелец Исаченко Виктория Игоревна  
Сертификат 0bee798a4f2f54d9cdeff24ba2aac5ee7ab3710  
Действителен с 21.04.2021 по 21.07.2022

«01» сентября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИНЖЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Направление подготовки	Градостроительство
Код направления и уровня подготовки	07.03.04
Профиль	Градостроительное проектирование
Квалификация	Бакалавр
Учебный план	<b>Год начала подготовки 2021</b>
Форма обучения	Очная

Екатеринбург, 2021

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

## ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы, связи с другими дисциплинами:

Дисциплина ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ входит в обязательную часть образовательной программы.

Дисциплина базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении предшествующих дисциплин «Экономика», «Архитектурное материаловедение», «Архитектурно-градостроительная экология», «Транспортно-пешеходные коммуникации в планировке городов», «Инженерная подготовка территорий», «Архитектурная физика», «Основы теории градостроительства». Результаты изучения дисциплины будут использованы при изучении дисциплины «Градостроительное проектирование» и в ходе выполнения раздела выпускной квалификационной работы.

### 1.2. Краткий план построения процесса изучения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины включает лекции, практические занятия, самостоятельная работа. Основные формы интерактивного обучения: кейс-метод (разбор конкретных ситуаций). В ходе изучения дисциплины студенты выполняют практические работы по индивидуальным заданиям в часы практических занятий, домашние задания по темам дисциплины, расчетно-графическую работу (часть 1, часть 2).

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине создан фонд оценочных средств (представлен в п.8 настоящей программы).

Оценка по дисциплине носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения контрольной работы, практических работ, расчетно-графической работы, домашних заданий по темам дисциплины.

### 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 07.03.04. Градостроительство:

Таблица 1

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-4. Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов	ОПК-4.1. знает технические и технологические требования к особенностям территории застройки и требования обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности; ОПК-4.2. знает основы проектирования конструктивных решений объекта капитального строительства; ОПК-4.3. знает основные строительные материалы, изделия и конструкции, их технические, технологические, эстетические и эксплуатационные характеристики; ОПК-4.4. знает основные технологии производства строительных и монтажных работ; ОПК-4.5. знает методики проведения технико-экономических расчётов проектных решений; ОПК-4.6.

	<p>умеет проводить поиск проектного решения в соответствии с существующими особенностями территории проектирования; ОПК-4.7.</p> <p>умеет проводить поиск проектного решения в соответствии с требованиями технических параметров к планировочной организации проектируемого территориального объекта; ОПК-4.8.</p> <p>умеет проводить предварительный расчёт технико-экономических показателей градостроительных решений.</p>
--	--

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основные системы инженерного обеспечения зданий и сооружений; инженерных сетей и коммуникаций; требования, методы исследования и критерии оценки экологического качества, комфорта искусственной среды; вопросы экономии энергии, а также проблемы эффективных энергосистем и методы управления ими; базовые принципы проектирования систем инженерного обеспечения, в том числе – энергоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, водоснабжения, водоотведения, вертикального транспорта, средств связи, мусороудаление, а также устройств безопасности и систем пожаротушения.

**Уметь:** применять знание и понимание выбора и использования систем инженерного обеспечения; выносить суждения об энерго- и ресурсоэффективности архитектурных решений; комментировать данные и результаты, связанные с областью изучения коллегам и преподавателю.

**Демонстрировать навыки и опыт деятельности:** с использованием полученных знаний и умений для создания комфортных условий для людей и обеспечения технологического процесса.

#### 1.4. Объем дисциплины

Таблица 2

Трудоемкость дисциплины	Всего	6 семестр
Зачетных единиц (з.е.)	3	3
Часов (час)	108	108
Контактная работа (минимальный объем):	36	36
По видам учебных занятий:		
Аудиторные занятия всего, в т.ч.	36	36
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Семинары (С)		
Другие виды занятий (Др)		
Консультации (10 % от Л, ПЗ, С, Др)		
Самостоятельная работа всего, в т.ч.	72	72
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Расчетно-графическая работа (РГР)	24	24
Графическая работа (ГР)		
Расчетная работа (РР)		
Реферат (Р)		
Практическая внеаудиторная (домашняя) работа (ПВР, ДР)	12	12
Творческая работа (эссе, клаузура)		
Подготовка к контрольной работе		
Подготовка к экзамену	36	36
Другие виды самостоятельных занятий (подготовка к занятиям)		
Форма промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Экзамен	Экзамен

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3

Код раздела	Раздел, тема, содержание дисциплины*
P1	<p>Инженерные системы и оборудование зданий и сооружений</p> <p>Тема 1. Основные понятия. История инженерных систем и оборудования. Этапы развития. Принципиальная схема инженерных систем. Гидравлика. Основные понятия. Значение инженерных систем и оборудования.</p> <p>Тема 2. Отопление зданий. Тепловой баланс помещения и зданий. Здание как энергетическая система. Расчетные тепловые условия в помещении. Пассивные и активные средства регулирования тепло-влажностного режима. Характеристики. Тепловой баланс. Микроклимат помещения. Факторы комфорта, обеспечивающие системам ОВК. Методика определения тепловых потерь помещения. Определение мощности генератора тепла для жилого дома. Классификация систем отопления. Отопительные приборы. Взаимосвязь вопросов архитектуры с выбором и размещением отопительных приборов. Виды отопления. Выбор системы отопления для зданий различного назначения.</p> <p>Тема 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха зданий. Воздухообмен помещений. Назначение и применение вентиляции и кондиционирования. Общая классификация. Естественная и механическая вентиляция. Кондиционирование воздуха. Организация воздухообмена помещения. Основы проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодильные установки. Чиллер-фанкойлы. Размещение приточных камер в здании. Расчет воздухообмена. Воздушное отопление, совмещенное с вентиляцией.</p> <p>Тема 4. Водоснабжение зданий. Санитарно-технические приборы и оборудование. Основы конструирования. Системы и схемы водоснабжения. Устройства и оборудование водопроводных сетей зданий. Особенности водоснабжения зданий повышенной этажности. Противопожарные водопроводы зданий. Внутренние противопожарные водопроводы с пожарными кранами. Спринклерные и дренчерные противопожарные системы водоснабжения. Нормы расхода воды в зданиях различного назначения. Требуемый напор на вводе в здание.</p> <p>Тема 5. Канализация, водостоки зданий. Устройство внутренней канализации зданий. Местные установки очистки сточных вод. Водостоки. Типы. Конструирование внутренних водостоков. Расчет водосточных воронок на кровле.</p>
P2	<p>Системы инженерного обеспечения населенных мест и промышленных предприятий.</p> <p>Тема 1. Водоснабжение населенных мест. Классификация систем водоснабжения. Основные схемы и состав сооружений водоснабжения. Источники водоснабжения и виды сооружений. Зона санитарной охраны источника водоснабжения. Основы проектирования системы водоснабжения. Определение расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды. Зонирование водопроводной сети. Насосы и насосные водопроводные станции. Водонапорные башни. Трассировка водопроводных сетей. Водопроводные трубы. Смотровые колодцы. Прокладка водопроводов через препятствия. Основные сведения об очистке воды. Требования к качеству воды. Методы очистки воды. Выбор места расположения очистных сооружений. Определение требуемых площадей.</p> <p>Тема 2. Водоотведение населенных мест. Системы канализации. Классификация, основные элементы систем канализации населенных мест. Основы проектирования и расчета канализационной сети. Выбор схемы и системы канализации. Бассейны канализования. Трассировка. Очистка сточных вод. Состав сточных вод. Выбор места для очистки сточных вод. Механическая и биологическая очистка сточных вод. Ливневая система канализации. Устройство дождеприемников.</p> <p>Тема 3. Теплоснабжение. Основные положения энергоснабжения зданий. Теплоснабжение зданий. Отопительный</p>

	<p>сезон. Расход тепла на отопление, горячее водоснабжение, вентиляцию. Теплоносители. Источники тепла. Централизованное и децентрализованное теплоснабжение. Виды топлива. Тепловые сети. Проектирование систем теплоснабжения и тепловых систем. Трассировка тепловой сети. кладка тепловых сетей в населенном Перспективные направления развития источников теплоснабжения. Использование нетрадиционных источников тепла для теплоснабжения.</p> <p>Тема 4. Газоснабжение.</p> <p>Системы газоснабжения. Нормы и режимы потребления газа. Трассировка сетей и размещения сооружений. Виды давлений газа. Общее устройство и технические характеристики ГРС и ГРП.</p> <p>Тема 5. Электроснабжение. Источники и режимы электроснабжения. Схемы и устройства городских электрических сетей. Контроль энергоэффективности потребителей электрической энергии. Принципы размещения подземных сетей в городской застройке и микрорайонах. ТП. Устройства и размещение.</p> <p>Тема 6. Мусороудаление с территории населенных мест. Определение бытовых отходов. ТБО. Методы удаления ТБО с территории населенного пункта. СЗЗ.</p> <p>Тема 7. Вертикальный транспорт.</p> <p>Общее понятие о вертикальном транспорте. Лифт, виды. Технические характеристики. Размещение лифтового оборудование в здании. Безопасность.</p>
--	--

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторных занятий и самостоятельной работы по разделам дисциплины

Таблица 4

Семестр	Неделя семестра	Раздел, тема дисциплины	ВСЕГО	Аудиторные занятия (час.)			Самост. работа (час.)	Оценочные средства текущего контроля успеваемости
				Лекции	Практ. занятия, семинары	в том числе в форме практической подготовки		
6	1	P1 Тема 1.	4	2			2	Контрольная работа по теме 1
	2-8	P1 Тема 2-3	32	4	12	4	16	Практ. работы 1-5 по теме 2-3. Кейс-метод по ПР 5 ИДЗ 1-8 РГР – часть 1
	9-10	P1 Тема 4-5	8	2	2		4	Практ. Работа 6 по теме 4 Кейс-метод по ПР 6 ИДЗ 9-10
	11-15	P2 Тема 1-2	18	2	8	4	8	Практ. работы 7-10 по темам 1-2 Кейс-метод по ПР 9 ИДЗ 11-12 РГР – часть 2
	16-17	P2 Тема 3-5	6		2		4	Практ. работы 11-12 по темам 3-5
	18	P2	4	2			2	ИДЗ 13-14

Семестр	Неделя семестра	Раздел, тема дисциплины	ВСЕГО	Аудиторные занятия (час.)			Самост. работа (час.)	Оценочные средства текущего контроля успеваемости
				Лекции	Практ. занятия, семинары	в том числе в форме практической подготовки		
		Тема 6-7						Кейс-метод по теме 6
		Подготовка к экзамену	36				36	
		Итого по дисциплине:	108	12	24	8	72	Экзамен

### 3.2. Мероприятия самостоятельной работы и текущего контроля

#### 3.2.1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Выполняется расчетно-графическая работа часть 1 и 2 (РГР). Тема РГР часть 1 «Отопление и вентиляция на примере малоэтажного жилого дома», часть 2 «Инженерные сети населенного пункта».

#### 3.2.2. Примерный перечень тем практических внеаудиторных (домашних) работ

1. Пассивные и активные средства регулирования тепло-влажностного режима. Характеристики.
2. Нагревательные приборы системы отопления.
3. Варианты размещения нагревательных приборов в помещении здания.
4. Воздушное отопление. Виды. Характеристики.
5. Виды вентиляции.
6. Вытяжные системы вентиляции в жилом доме.
7. Теплый пол. Устройство.
8. Кондиционирование. Виды. Применение.
9. Холодильные установки. Чиллер-фанкойлы.
10. Водоснабжение зданий повышенной этажности.
11. Очистные сооружения системы водоснабжения в населенном пункте.
12. Очистные сооружения системы канализации в населенном пункте.
13. Мусороудаление. Виды бытовых отходов. Методы мусороудаления.
14. Вертикальный транспорт. Устройство лифтовой шахты в здании.

#### 3.2.3. Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа по теме «Гидравлика».

#### 4. ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения								Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Компьютерное тестирование	Кейс-метод	Деловая или ролевая игра	Портфолио	Работа в команде	Метод развивающей кооперации	Балльно-рейтинговая система	Проектный метод	Другие методы (какие) Мастер-классы	Электронные учебные курсы, размещенные в системе электронного обучения Moodle	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1		*							*						
P2		*							*						

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Рекомендуемая литература

##### 5.1.1. Основная литература

1. Орлов Е.В. Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение: учебное пособие / Е.В. Орлов. – М.: АСВ, 2015. - 211 с.  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427018>
2. Вентиляция промышленных зданий и сооружений: учебное пособие / А.Г. Кочев. - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427461>
3. Кувшинов Ю.Я., Самарин О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий: учебник для вузов/ Ю.Я. Кувшинов, - М., Издательство АСВ, 2012. - 198 с.
4. Каганович Н.Н. Малоэтажный жилой дом: учебно-методическое пособие / Н.Н. Каганович: Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014, - 98 с.  
URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=275729](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275729)
5. Ковязин В.Ф. Инженерное обустройство территорий: Учебное пособие для СПО. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 480 с. вклейка (16 с.)  
<https://e.lanbook.com/reader/book/151679/#2>

##### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Вислогузов А.Н. Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий: учебное пособие / А.Н. Вислогузов ;. - Ставрополь: СКФУ, 2016. - 172 с.  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459322>
2. Калиниченко М.Ю. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий: учебное

пособие / М.Ю. Калиниченко; Северо-Кавказский федеральный университет, - Ставрополь: СКФ, 2017. - 136с. : ил. URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483078>

3. Пылаев А.Я. Архитектурно-дизайнерские материалы и изделия: учебник для бакалавров направлений «Архитектура и дизайн»/ А.Я. Пылаев, Т.Л. Пылаева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Академия архитектуры и искусств, – Ростов-на-Дону; Таганрог: 2018. Ч.2. Материал и изделия архитектурной среды. –402 с.: с ил. – Режим доступа: - URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=561240](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=561240)
4. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный курс]. Теловой и воздушный баланс зданий/В.В. Зеликов. – М.: Инфра-Инженерия, 2011. - 624 с. URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144799>
5. Беккер А. Системы вентиляции/ А. Беккер. – М.: Техносфера, 2007. -252 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88984>
6. Соснин Ю.П., Бухаркин Е.Н., Орлов К.С. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений: учебник / под ред. Ю. П. Соснина. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2009. - 416 с.
7. Сухов В.В. Инженерные сети текст: учебное пособие / В.В. Сухов, М.С. Морозов; под общ. ред. В.В. Сухов; Нижегород. гос. архитектур. – строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2019. – 179 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/164857/#3>
8. Погодина Л.В. Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок: учебник / Л.В. Погодина. - 3-е изд. - М.: Дашков и К, 2011.- 476 с.

## 5.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Учебно-методические указания по выполнению РГР часть 1 «Отопление и вентиляция на примере малоэтажного жилого дома», часть 2 «Инженерные сети в населенном пункте», курс «Инженерные системы и оборудование» направления подготовки 07.03.01. Архитектура. Режим доступа: <https://moodle.usaaa.ru/course/edit.php?id=755&returnto=catmanage>

## 5.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### 5.3.1. Перечень программного обеспечения

Таблица 6

Тип ПО	Название	Источник	Доступность для студентов
Прикладное ПО/ Офисный пакет в локальной сети Университета: диск U	Microsoft Office	Лицензионная программа	Доступно в компьютерном классе и в аудиториях для самостоятельной работы УрГАХУ

### 5.3.2. Базы данных и информационные справочные системы

- Университетская библиотека. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
- Справочная правовая система «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Справочная правовая система «Гарант». Режим доступа: <http://garant.ru>
- Научная электронная библиотека. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM». Режим доступа: <http://znanium.com>



- Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ». Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
- Электронно-библиотечная система Издательства Лань (ЭБС). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

#### **5.4. Электронные образовательные ресурсы**

Электронный учебный курс «Инженерные системы и оборудование» (размещен в системе Moodle УрГАХУ). Режим доступа: <https://moodle.usaaa.ru/course/edit.php?id=755&returnto=catmanage>

### **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Обучающийся обязан:

- 1) знать:
  - график учебного процесса по дисциплине (календарный план аудиторных занятий и план-график самостоятельной работы);
  - порядок формирования итоговой оценки по дисциплине; (преподаватель на первом занятии по дисциплине знакомит студентов с перечисленными организационно-методическими материалами);
- 2) посещать все виды аудиторных занятий (преподаватель контролирует посещение всех видов занятий), вести самостоятельную работу по дисциплине, используя литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины и преподавателем (преподаватель передает список рекомендуемой литературы студентам);
- 3) готовиться и активно участвовать в аудиторных занятиях, используя рекомендованную литературу и методические материалы;
- 4) своевременно и качественно выполнять все виды аудиторных и самостоятельных работ, предусмотренных графиком учебного процесса по дисциплине (преподаватель ведет непрерывный мониторинг учебной деятельности студентов);
- 5) в случае возникновения задолженностей по текущим работам своевременно до окончания семестра устранить их, выполняя недостающие или исправляя не зачтенные работы, предусмотренные графиком учебного процесса (преподаватель на основе данных мониторинга учебной деятельности своевременно предупреждает студентов о возникших задолженностях и необходимости их устранения).

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная мебель: парты, экран, проектор, компьютер, доска.

### **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонд оценочных средств предназначен для оценки:

- 1) соответствия фактически достигнутых каждым студентом результатов изучения дисциплины результатам, запланированным в формате индикаторов «знать, уметь, иметь навыки» (п. 1.4) и получения интегрированной оценки по дисциплине;
- 2) уровня формирования элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины.

#### **8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

**8.1.1.** Уровень формирования элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины, оценивается с использованием критериев и шкалы оценок, утвержденных УМС\*:

Таблица 7

Критерии		Шкала оценок
Оценка по дисциплине		Уровень освоения элементов компетенций
Отлично	Зачтено	Высокий
Хорошо		Повышенный
Удовлетворительно		Пороговый
Неудовлетворительно	Не зачтено	Элементы не освоены

\*) описание критериев см. Приложение А

**8.1.2.** Промежуточная аттестация по дисциплине представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ). Используемый набор КОМ имеет следующую характеристику:

Таблица 8

№ п/п	Форма КОМ	Состав КОМ
1.	Посещение лекций и практических занятий	Обязательно
2.	Выполнение заданий по темам занятий	Контрольная работа, 12 заданий, кейс-метод по выбранным темам ПР занятий
3.	Выполнение расчетно-графической работы	Часть 1, часть 2 по индивидуальному заданию
4.	Выполнение индивидуальных домашних заданий	14 заданий по тема курса
5.	Экзамен	Часть 1 – 60 вопросов Часть 2 – 32 вопроса

Характеристика состава заданий КОМ приведена в разделе 8.3.

**8.1.3.** Оценка знаний, умений и навыков, продемонстрированных студентами при выполнении отдельных контрольно-оценочных мероприятий и оценочных заданий, входящих в их состав, осуществляется с применением следующей шкалы оценок и критериев:

Таблица 9

Уровни оценки достижений студента (оценки)	Критерии для определения уровня достижений	Шкала оценок
	Выполненное оценочное задание:	
Высокий (В)	соответствует требованиям*, замечаний нет	Отлично (5)
Средний (С)	соответствует требованиям*, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (4)
Пороговый (П)	не в полной мере соответствует требованиям*, есть замечания	Удовлетворительно (3)
Недостаточный (Н)	не соответствует требованиям*, имеет существенные ошибки, требующие исправления	Неудовлетворительно (2)
Нет результата (О)	не выполнено или отсутствует	Оценка не выставляется

\*) Требования и уровень достижений студентов (соответствие требованиям) по каждому контрольно-оценочному мероприятию определяется с учетом критериев, приведенных в Приложении А

## **8.2. Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов.

## **8.3. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации**

### **8.3.1. Перечень контрольных работ**

Контрольная работа по теме «Гидравлика». Содержит ряд практических задач, направленных на выявление и закрепление знаний, выработку умений и навыков по данной теме. Проверка осуществляется в письменной форме, в течение 20 минут.

### **8.3.2. Перечень аудиторных заданий, выполняемых в ходе практических занятий**

Цель практических занятий продемонстрировать способность самостоятельно решать поставленные конкретные практические задачи. Практические занятия направлены на расширение и детализацию полученных на лекциях знаний, организацию оперативной обратной связи с преподавателем, подготовка к выполнению расчетно-графической работы.

По некоторым темам дисциплины предусмотрены интерактивные формы (кейс-метод). Выбор темы основывается на материалах лекций, с учетом их актуальности. Группа студентов (3-4 человека) готовят доклад с презентацией в пределах 15 минут, остальные студенты задают вопросы, преподаватель подводит итоги и определяет степень активности участия студентов в дискуссии.

Работа с конспектом лекций, прослушивание видеозаписей по заданной теме, ресурсы интернета, электронные учебные курсы Moodle. Форма отчета: описать алгоритм выполнения работы, сделать необходимые расчеты, чертеж или схему, вывод. Формат А4.

1. ПР1. Сделать расчет тепловых потерь для заданному преподавателем помещению в жилом доме.
2. ПР2. Подобрать отопительный прибор к заданному помещению. Обосновать свой выбор.
3. ПР3. Спроектировать (схематично) системы отопления жилого дома. Определить расположение котельной.
4. ПР4. Определить размеры вентиляционного блока для многоэтажного жилого дома.
5. ПР5. Сделать расчет воздухообмена в помещениях на примере школы на 500 человек и подобрать приточную установку. Определить площадь технического помещения. Нанести на схеме школы размещение приточной камеры и воздуховодов.
6. ПР6. Определить площадь кровли и сделать расчет внутренних водосточных воронок. Выполнить схему размещения (план и разрез). Написать вывод.
7. ПР7. Сделать расчет расхода воды в населенном пункте по заданной норме водопотребления, подобрать диаметр.
8. ПР8. По индивидуальному заданию определить высоту водонапорной башни. Написать вывод по ее размещению в населенном пункте.
9. ПР9. Сделать расчет расхода сточных вод в населенном пункте по расходу водопотребления, подобрать диаметр, степень наполнения.
10. ПР10. Сделать расчет теплового потока для населенного пункта. Подобрать по расходу теплоносителя диаметр тепловых сетей, размеры канала.
11. ПР11. Сделать расчет расход газа для населенного пункта.
12. ПР12. По индивидуальному заданию сделать схему размещения инженерных сетей и определить ширину технической полосы.

### **8.3.3. Примерный перечень заданий для расчетно-графической работы:**

Выполнение расчетно-графической работы (части 1 и 2) направлено на систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических и практических знаний по конкретным

темам дисциплины. Для достижения целей и решения требуемого перечня поставленных задач в работе используются курсовые проекты «Малоэтажный жилой дом», «Поселок» или согласованные с преподавателем проекты, по составу и техническому заданию.

Цель работы: проработка до стадии рабочего проекта размещения основных инженерных систем и оборудования в малоэтажном жилом доме и проектирование инженерных сетей в населенном пункте. Работа выполняется по индивидуальным заданиям.

Форма отчета: пояснительная записка, рабочие чертежи, схемы. Формат А3, А4.

### **Расчетно-графическая работа «Отопление и вентиляция на примере малоэтажного жилого дома» часть 1.**

1. Для малоэтажного жилого дома (1-2 этажа) сделать расчет расхода тепла по укрупненным показателям:
  - подобрать по полученному расчету генератор тепла, определить размеры котельной, спроектировать помещение для котельной;
  - сделать расчет тепловых потерь для двух жилых помещений и подобрать к ним отопительные приборы. Обосновать свой выбор;
  - выбрать вид системы отопления в соответствии с конструкцией дома.
2. Определить воздухообмен в помещениях и подобрать размеры вентиляционных каналов. Запроектировать вытяжные каналы, указать размеры, отметки относительно кровли здания.

### **Расчетно-графическая работа «Инженерные сети населенного пункта» часть 2.**

1. Сделать расчеты по укрупненным показателям по основным системам инженерного обеспечения в населенном пункте: водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, электроснабжения, мусороудаления.
2. Графическая часть расчетно-графической работы представляет схему генплана, на котором изображены все объекты инженерной инфраструктуры: источники, ОС, котельная, ГРС, ГРП, площадки для сбора мусорных отходов. Для всех объектов предусмотреть СЗЗ. Запроектировать инженерные сети населенного пункта. Сделать поперечный разрез, определить техническую ширину для прокладки инженерных сетей.

#### **8.3.4. Перечень индивидуальных заданий для домашних работ:**

Выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) включают в себя ответы на теоретические вопросы, выполнение упражнений, решение задач. Выполнение поставленных задач необходимо для закрепления теоретических знаний и приобретения навыков самостоятельной работы. ИДЗ проводятся с целью углубления знаний по дисциплине. ИДЗ студенты выполняют в течении всего курса и сдают на проверку преподавателю в установленный им срок.

При выполнении ИДЗ по курсу «Инженерные системы и оборудование» следует руководствоваться следующим: изучить самостоятельно материал по предложенной теме, использовать основную и рекомендуемую литературу, ресурсы интернета, учебно-методические пособия, размещенные в системе электронного обучения Moodle и дополнить материал, полученный и законспектированный на лекционных занятиях. При этом обратить внимание на новые понятия, определения, нормы и т.д., выделить их. В зависимости от задания: сделать конспект, ответить на вопросы, прикрепить фото, сделать схему или чертеж, дать пояснение, написать вывод.

1. ИДЗ 1. Пассивные и активные средства регулирования тепло-влажностного режима. Характеристики.
  - дать характеристику пассивных и активных средств регулирования тепло-влажностного режима. Возможности их влияния на тепловую среду. Привести пример.
2. ИДЗ 2. Нагревательные приборы системы отопления в интерьере помещения.

- описать виды отопительных приборов, способы установки их в интерьере, изобразить в виде наброска или вставить фото. По каждому виду отопительных приборов выделить достоинства и недостатки. Выписать технические характеристики (габариты, давление, температура и т.д.).
- 3. ИДЗ 3. Правила установки отопительных приборов в помещении.
  - перечислить правила установки отопительных приборов в интерьере, особенности, привести примеры удачных и неудачных вариантов установки, вывод.
- 4. ИДЗ 4. Воздушное отопление.
  - дать определение воздушного отопления, перечислить виды воздушного отопления, дать краткую характеристику, недостатки и достоинства, применение
- 5. ИДЗ 5. Виды вентиляции.
  - дать определение вентиляционной системы, перечислить виды вентиляционных систем и зарисовать их схематично, оформить в виде таблицы. Перечислить правила размещения приточных вентиляционных систем в здании, привести примеры оформления воздухозаборных решеток на фасаде зданий в виде фото: авторские снимки с природы, электронные ресурсы, сканы журналов и т.д.
- 6. ИДЗ 6. Вытяжная система вентиляции в жилых домах.
  - виды вытяжной вентиляции. Каким способом можно улучшить работу вытяжной системы вентиляции. Что необходимо сделать? Взаимосвязь с архитектурой здания. Привести примеры.
- 7. ИДЗ 7. «Теплый пол».
  - сделать конспект по заданной теме, использовать материал самостоятельно, изобразить технический чертеж устройства «теплого пола», выявить недостатки и достоинства, применение.
- 8. ИДЗ 8. Кондиционирование. Назначение. Виды кондиционеров. Объемно-планировочные решения размещения систем кондиционирования в зданиях различного назначения.
  - самостоятельно найти материалы и информацию о современных системах кондиционирования, используя любые источники. Как влияют и формируют объемно-планировочные решения и архитектурный образ здания. Размещение на фасаде зданий. Привести примеры.
- 9. ИДЗ 9. Системы холодоснабжения. Источники.
  - дать определение источника холодоснабжения. Виды источников. Где могут быть размещены? Назначение. Виды фанкойлов. Установка внутри здания.
- 10. ИДЗ 10. Водоснабжение зданий повышенной этажности.
  - сделать конспект, перечислить способы подачи воды для зданий повышенной этажности. Сделать схемы, подписать элементы системы водоснабжения.
- 11. ИДЗ 11. Очистные сооружения станции водоподготовки.
  - зарисовать схему станции водоподготовки. Подписать все элементы и дать краткое описание.
- 12. ИДЗ 12. Очистные сооружения сточных вод системы канализации.
  - зарисовать схему очистных сооружений. Подписать все элементы и дать краткое описание. Где могут размещаться, от чего зависит СЗЗ?
- 13. ИДЗ 13. Мусороудаление в населенном пункте.
  - дать краткую характеристику бытовых отходов. Актуальность вопроса мусороудаления. Методы (основные) мусороудаления. Какой из методов наиболее экологичный.
- 14. ИДЗ 14. Вертикальный транспорт.
  - перечислить виды вертикального транспорта. Размещение. Размер лифтовой шахты. Виды лифтов. Привести примеры.

### 8.3.5. Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену.

#### Часть 1. Инженерные системы и оборудование зданий.

1. Какой максимальный напор в системах внутреннего водопровода?

2. Чему равен требуемый напор на вводе водопровода в здание (формула).
3. Перечислить основные элементы внутренней водопроводной системы.
4. В жилых зданиях какой этажности устраивается противопожарный водопровод?
5. Какие здания оборудуются противопожарными системами?
6. Какие системы пожаротушения существуют?
7. В чем отличие дренчерной системы от спринклерной системы?
8. Где размещаются системы автоматического пожаротушения?
9. Схемы внутреннего водопровода.
10. Виды систем канализации зданий.
11. Основные виды сантехнических приборов.
12. Элементы систем внутренней канализации.
13. Правила прокладки внутренней канализации в здании.
14. Схема вентиляции системы канализации.
15. Перечислить виды водостоков. Зарисовать схемы.
16. Размещение водосточных воронок на скатной.
17. Основные правила устройства ливневой канализации.
18. Зарисовать схемы внутреннего водостока.
19. Перечислить основные элементы внутренней ливневой системы здания.
20. Виды воронок на эксплуатируемой и неэксплуатируемой кровле.
21. Понятие комфорта, его физиологическое обоснование и основные критерии оценки.
22. Когда начинается и заканчивается отопительный сезон?
23. Какие параметры воздушной среды обеспечиваются системами отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха.
24. Какие виды теплоносителей применяют в системах отопления?
25. Что такое энергетический баланс здания?
26. При составлении энергетического баланса здания теплотери больше, чем тепlopоступления. Какие инженерные системы регулируют баланс?
27. При составлении энергетического баланса здания тепlopоступления больше, чем теплотери. Какие инженерные системы должны быть предусмотрены?
28. От каких параметров зависят теплотери здания?
29. На какую наружную температуру рассчитывается система отопления?
30. По какой формуле определяют основные теплотери здания?
31. Что такое «удельная тепловая характеристика здания»? Определение.
32. Виды систем отопления. Перечислить.
33. Элементы системы отопления здания.
34. Однотрубная, двухтрубная система отопления.
35. Вертикальная разводка системы отопления.
36. Горизонтальная разводка системы отопления.
37. Где размещается генератор тепла (котел) в индивидуальном жилом доме?
38. В здании с чердаком и подвалом проектируется система водяного отопления с верхней разводкой. Где лучше разместить подающую и обратную магистрали?
39. В здании без чердака и подвала проектируется система водяного отопления. Варианты размещения подающей и обратной магистрали.
40. В здании без чердака с подвалом проектируется система водяного отопления с нижней разводкой. Где лучше разместить подающую и обратную магистрали?
41. В здании без чердака и подвала проектируется система водяного отопления с нижней разводкой. Где прокладывается подающую и обратную магистрали?
42. Перечислить типы нагревательных приборов в системе водяного отопления.
43. Почему нагревательные приборы предпочитают располагать под световыми проемами?
44. Воздушное отопление зданий, перечислить виды воздушного отопления.

45. В здании может быть применена рециркуляционная или приточная система воздушного отопления. В каком случае больше расход тепла?
46. В здании может быть применена рециркуляционная или приточная система воздушного отопления. В каком случае выше гигиенические характеристики?
47. Какая система воздушного отопления наиболее распространена?
48. Для чего применяются воздушно-тепловые завесы?
49. Какие параметры воздуха обеспечиваются системами вентиляции?
50. Источники выделения загрязняющих веществ в помещениях.
51. Перечислить случаи расчета воздухообмена в системах вентиляции.
52. Какие инженерные системы должны быть предусмотрены в помещениях с избыточными тепловыделениями?
53. В помещении объемом 600 куб. м кратность воздухообмена равна 5. Сколько воздуха нужно подать в помещение и удалить из него?
54. За счет чего движется воздух в системах естественной вентиляции зданий?
55. Размещение вентиляционных каналов в малоэтажных жилых зданиях, определение размеров воздуховодов.
56. Конструкция и размещение вытяжных вентиляционных воздуховодов в многоэтажных жилых зданиях.
57. Перечислить элементы системы приточной механической вентиляции.
58. Правила размещения приточной камеры в здании.
59. Схема обработки воздуха в приточных камерах систем механической вентиляции.
60. Размещение вытяжных установок в зданиях.

## **Часть 2. Инженерные сети**

1. Зарисовать принципиальную систему водоснабжения.
2. Источники системы водоснабжения.
3. Классификация системы водоснабжения по назначению.
4. Очистные сооружения системы водоснабжения, основные методы очистки, перечислить.
5. Определение расчетных расходов воды в населенном пункте. Формула.
6. Зона санитарной защиты. Определение.
7. Типы водораспределительных сетей.
8. Назначение водонапорной башни.
9. Правила трассировки водопроводной сети.
10. Перечислить основные задачи системы канализации населённого пункта.
11. Классификация сточных вод (виды).
12. Перечислить основные системы канализации.
13. Зарисовать принципиальную схему канализации населённого пункта.
14. Основное правило и глубина заложения сети канализации населённого пункта (от чего зависит).
15. Зарисовать схему (продольный профиль) канализации на рельефе с размещением насосных станций.
16. Правила размещения очистных сооружений и санитарно-защитная зона. От чего зависит.
17. Источники тепла в системах теплоснабжения.
18. Теплоносители в системах теплоснабжения.
19. Назначение тепловых сетей.
20. Основное назначение центрального теплового пункта. Размещение.
21. Определение мощности систем теплоснабжения, от чего зависит расход тепла на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение населенного пункта.
22. Прокладка тепловых сетей по территории населенного пункта, вне территории жилой застройки и на предприятиях.

23. Зачем нужны тепловые пункты, где их размещают?
24. Виды давления в системах газоснабжения населенных пунктов.
25. Одно- двух- и трехступенчатые схемы газоснабжения городов.
26. Газораспределительные станции (ГРС) их назначение, размещение, СЗЗ.
27. Газорегуляторные пункты (ГРП), их назначение, размещение.
28. Прокладка газопроводов по территории города.
29. Назначение систем электроснабжения.
30. Схема системы электроснабжения населенного пункта.
31. Размещение районных распределительных станций и трансформаторных подстанций, их назначение.
32. Прокладка электросетей воздушная, подземная.

### **Критерии экзаменационной оценки**

#### Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;



- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

**Оценка «неудовлетворительно»**

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

<b>Рабочая программа дисциплины составлена авторами:</b>					
№ п/п	Кафедра	Ученая степень, ученое звание	Должность	ФИО	Подпись
1.	Кафедра экономики проектирования и архитектурно-строительная экологии		старший преподаватель	Е.Д. Базаева	
<b>Рабочая программа дисциплины согласована:</b>					
Заведующий кафедрой экономики проектирования и архитектурно-строительной экологии				С.М. Карпова	
Директор библиотеки УрГАХУ				Н.В. Нохрина	
Директор архитектурного института УрГАХУ				В.А. Опарин	

**Критерии уровня сформированности элементов компетенций на этапе изучения дисциплины с использованием фонда оценочных средств**

Компоненты компетенций	Признаки уровня и уровни освоения элементов компетенций				
	Дескрипторы	Высокий	Повышенный	Пороговый	Компоненты не освоены
Знания*	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения, необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.	Студент демонстрирует высокий уровень соответствия требованиям дескрипторов, равный или близкий к 100 %, но не менее чем 90 %.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов ниже 90 %, но не менее чем на 70 %.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов ниже 70 %, но не менее чем на 50 %.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов менее чем на 50 %.
Умения*	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.				
Личностные качества (умения в обучении)	Студент демонстрирует навыки и опыт в области изучения. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать собственное понимание, умения и деятельность в области изучения преподавателю и коллегам своего уровня.				
Оценка по дисциплине		Отл.	Хор.	Удовл.	Неуд.

\*) Конкретные знания, умения и навыки в области изучения определяются в рабочей программе дисциплины п. 1.3