



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:  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью  
Владелец Исаченко Виктория Игоревна  
Сертификат 0bee798a4f2f54d9cdeff24ba2aacf5ee7ab3710  
Действителен с 21.04.2021 по 21.07.2022

«01» сентября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, МАТЕРИАЛЫ И  
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Направление подготовки	Архитектура
Код направления и уровня подготовки	07.03.01
Профиль	Архитектурное проектирование
Квалификация	Бакалавр
Учебный план	<b>Год начала подготовки 2021</b>
Форма обучения	Очно-заочная

Екатеринбург, 2021

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, МАТЕРИАЛЫ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

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

Дисциплина СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, МАТЕРИАЛЫ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ входит в часть дисциплины по выбору студента, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении предшествующих дисциплин «Архитектурное материаловедение», «Архитектурно-строительная экология», «Инженерные системы и оборудование», «Архитектурная физика», «Инженерные конструкции», «Основы теории градостроительства», «Экономика архитектурных решений и строительства».

Результаты изучения дисциплины будут использованы при выполнении ВКР.

## 1.2. Краткий план построения процесса изучения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины включает лекции, практические занятия, самостоятельная работа, творческая работа. Основная форма интерактивного обучения: кейс-метод (разбор практических ситуаций), работа в команде. В ходе изучения дисциплины студенты выполняют аудиторские задания по темам дисциплины и домашнюю работу.

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 практических, домашних работ, творческой работы 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 Архитектура:

Таблица 1

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-3. Способен участвовать в комплексном проектировании на основе системного подхода, исходя из действующих правовых норм, финансовых ресурсов, анализа ситуации в социальном, функциональном, экологическом, технологическом, инженерном, историческом, экономическом и эстетическом аспектах	ОПК-3.1. знает состав чертежей проектной документации, социальные, функционально-технологические, эргономические (в том числе учитывающие особенности лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан), эстетические и экономические требования к различным архитектурным объектам различных типов; ОПК-3.2. умеет участвовать в разработке градостроительных и объёмно-планировочных решений; ОПК-3.3. умеет участвовать в оформлении презентаций и сопровождении проектной документации на этапах согласований; ОПК-3.4. умеет использовать методы моделирования и гармонизации искусственной среды обитания при разработке градостроительных и объёмно- планировочных решений; ОПК-3.5. умеет использовать приёмы оформления и представления проектных решений.

<p>ОПК-4. Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов</p>	<p>ОПК-4.1. знает объемно-планировочные требования к основным типам зданий, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта капитального строительства и особенностями участка застройки и требования обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности;</p> <p>ОПК-4.2. знает основы проектирования конструктивных решений объекта капитального строительства;</p> <p>ОПК-4.3. знает принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая акустику, освещение, микроклимат, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ;</p> <p>ОПК-4.4. знает основные строительные и отделочные материалы, изделия и конструкции, их технические, технологические, эстетические и эксплуатационные характеристики;</p> <p>ОПК-4.5. знает основные технологии производства строительных и монтажных работ;</p> <p>ОПК-4.6. знает методику проведения технико-экономических расчётов проектных решений.</p> <p>ОПК-4.7. умеет выполнять сводный анализ исходных данных, данных задания на проектирование объекта капитального строительства и данных задания на разработку проектной документации;</p> <p>ОПК-4.8. умеет проводить поиск проектного решения в соответствии с особенностями объемно-планировочных решений проектируемого объекта;</p> <p>ОПК-4.9. умеет проводить расчёт технико-экономических показателей объемно-планировочных решений.</p>
---	---

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать и понимать:** правовые, технические, экономические, экологические основы, проблемы и перспективы энергосбережения; архитектурные и инженерные энергосберегающие приемы.

**Уметь:** проектировать здания с учетом энергосбережения, использовать теоретические сведения об энергосберегающих мероприятиях при решении практических инженерных задач, применять BIM – технологии.

**Демонстрировать навыки и опыт деятельности** проектирования энергосберегающих зданий любого назначения и зданий с рациональным использованием энергетических ресурсов.

#### 1.4. Объем дисциплины

Таблица 2

Трудоемкость дисциплины	Всего	По семестрам
		10
Зачетных единиц (з.е.)	3	3
Часов (час)	108	108
<b>Контактная работа (минимальный объем):</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>По видам учебных занятий:</b>		
<b>Аудиторные занятия всего, в т.ч.</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Семинары (С)		
Другие виды занятий (Др)		

Трудоемкость дисциплины	Всего	По семестрам
		10
Консультации (10% от Л, ПЗ, С, Др)		
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Расчетно-графическая работа (РГР)		
Графическая работа (ГР)		
Расчетная работа (РР)		
Реферат (Р)		
Практическая и внеаудиторная (домашняя) работа (ПВР, ДР)	<b>36</b>	<b>36</b>
Творческая работа (эссе, клаузура)	<b>18</b>	<b>18</b>
Подготовка к контрольной работе		
Подготовка к экзамену, зачету	<b>36</b>	<b>36</b>
Другие виды самостоятельных занятий (подготовка к занятиям)		
Форма промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3

Код раздела	Раздел, тема, содержание дисциплины*
<b>Р 1.</b>	<p><b>Состояние проблемы энергосбережения в архитектуре и градостроительстве</b></p> <p>Тема 1.1. Анализ исторического опыта развития энергоэффективной архитектуры: становление, специфика. Исторические этапы развития энергосбережения в архитектуре. Особенности и факторы, влияющие на процесс формирования энергоэффективных зданий. Общие принципы. Энергоэффективное здание как совокупность архитектурных и инженерных решений.</p> <p>Тема 1.2. Общие понятия. Энергосбережение. Сущность энергосберегающей архитектуры. Энергоэкономичные и энергоактивные здания. Нормативные документы, используемые при проектировании зданий с учетом энергосбережения. Энергетический паспорт здания – обязательный элемент проектной документации. Расчетные показатели энергоэффективности. Класс энергоэффективности. Системы оценки экологической эффективности зданий. Мировые рейтинговые системы, их особенности. Отечественный и мировой опыт строительства энергоэффективных зданий.</p> <p>Тема 1.3. Методика проектирования энергоэффективных зданий. Системный анализ здания как единой энергетической системы. Факторы, влияющие на формирование архитектуры энергосберегающих зданий. Наружный климат как источник тепло- и холодоснабжения. Оптимизация энергетических подсистем. Потенциал энергосбережения. Архитектурно-художественные, функционально-планировочные, конструктивные и инженерно-технические факторы и энергосбережение. Взаимосвязь архитектуры зданий от интеграции систем: пассивных и активных. Взаимосвязь BIM – технологии и энергоэффективность.</p>
<b>Р 2.</b>	<p><b>Архитектурные решения, особенности градостроительных, объемно-планировочных и конструктивных решений зданий с учетом энергосбережения.</b></p> <p>Тема 2.1. Градостроительные решения. Анализ градостроительной ситуации, имитация форм ландшафта, ориентация по сторонам света, пространственная композиция с возможностью аэрации, учет природно-климатических условий (температура, осадки, направление ветра и т.д.), расположение относительно земли.</p> <p>Тема 2.2. Объемно-планировочные и конструктивные решения. Влияние климатических факторов на объемно-планировочное и конструктивное решение. Адаптация и гармонизация архитектурной оболочки здания с локальными особенностями климата района расположения здания. Блокирование зданий. Тепловое зонирование.</p>

	<p>«Буферные зоны» в пространственно-объемной структуре здания. Атриум как средство регулирования микроклимата и снижение энергозатрат. Выбор конструкции наружных ограждений для энергоэкономичных зданий. Теплоаккумуляционная характеристика. Солнцезащитные устройства.</p>
<b>Р 3.</b>	<p><b>Инженерные решения и современные системы инженерного оборудования.</b></p> <p>Тема 3.1. Основные понятия. Энергия и окружающая среда. Виды энергии. Классификация энергетических ресурсов. Технологии получения энергии.</p> <p>Тема 3.2. Инженерно-технические решения энергоэффективных зданий Выбор источника теплоснабжения. Возобновляемые источники энергии – солнца, ветра, геотермальные и т.д. Преимущества. Особенности. Энергетические возможности наружного климата для теплоснабжения зданий. Влияние формы, ориентации, размеров, планировки, степень остекления, тепловая защита на тепловой баланс здания. Выбор источников тепло- и холодоснабжения для систем ОВК. Микроклимат и энергосбережение. Потенциал энергосбережения. Оценка эффективности внедрения энергосберегающих технологий в архитектуре и градостроительстве.</p> <p>Тема 3.3. Системы климатизации энергоэффективных зданий. Виды энергоэффективных систем климатизации. Отопление. Поквартирные системы отопления, пофасадные системы, системы отопления и вентиляции – приточная вентиляция и температура внутренних поверхностей наружных ограждений. Вентиляция. Адаптивная система, вытесняющая вентиляция, системы с переменным расходом воздуха, гибридная система вентиляции, естественная вентиляция и её влияние на производительность систем кондиционирования. Двойные фасады и естественная вентиляция. Поэтажные системы климатизации. Испарительное охлаждение. Активные охлаждающие балки. Охлаждающие потолочные панели. Естественное освещение и экономия энергии. Выбор схемы организации освещения. Примеры инженерных решений в энергоэффективных зданиях. Экономия водных ресурсов, сбор дождевой воды, очистка и повторное использование серых стоков. Утилизация тепла вентиляционных выбросов и сточных вод.</p> <p>Тема 3.4. Инженерные системы и оборудование для возобновляемых источников энергии. Тепловые насосы. Источники тепло- холодоснабжения. Требования. Топливные элементы. Фотоэлектрические панели, солнечные системы нагрева воды, ветроэнергетические установки, биотопливо. Преимущества и недостатки их использования. Гидроэнергетика. Примеры архитектурных и инженерных решений современных энергоэффективных зданий с использованием ВИЭ.</p> <p>Тема 3.5. Автоматизированные системы управления инженерным оборудованием здания Контроль качества теплового комфорта. Согласование работы инженерных систем. Регулирование поступления энергии от наружного климата. Интеллектуализация элементов двойного фасада и естественной вентиляции. Системы безопасности. Технические средства для создания информации на объекте (устройства и средства информации, связи и системы) для лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан. Интеллектуальное здание как единая взаимосвязанная система управления всеми инженерными системами здания и создание комфортной и безопасной среды при рациональном расходовании энергоресурсов – «умный дом».</p>
<b>Р 4.</b>	<p><b>Современные строительные материалы и энергосбережение в архитектуре</b></p> <p>Тема 4.1. Общее понятие Исторические этапы развития традиционных строительных материалов. Примеры. Классификация. Основные свойства. Примеры применения.</p> <p>Тема 4.2. Современные строительные материалы и энергосбережение Виды, свойства теплоизолирующих и герметизирующих материалов и энергосбережение. Наружные ограждающие конструкции здания, типы. Повышение энергоэффективности здания за счёт комплексного применения теплоизоляционных решений для наружных ограждающих конструкций. Фасадные плёнки, термоизолирующие покрытия. Технологии улучшения теплозащитных свойств остекления. Требования, особенности, тепловая защита. Взаимосвязь тепловой защиты, площади остекления и архитектуры.</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		
10	1-2	P1 Тема 1.1-1.2	12	1	3	3	8	ДЗ 1, 2, 3 по теме 1.2 кейс-метод по теме 1.2.
10	3-4	P2 Тема 2.1-2.2	10	1	3	3	6	Задание на ТР ДЗ 4,5 по теме 2.2 кейс-метод по теме 2.2., 2.3.
10	5	P3 Тема 3.1-3.2	6	1			5	Сбор данных для ТР по темам 2.1-2.2, 3.1
10	5-7	P3 Тема 3.3 -3.4	24	1	4	4	19	Сбор данных для ТР по темам 3.2-3.4 ПР 1 по теме 3.3 ПР 2 по теме 3.4 Кейс-метод по теме 3.3., 3.4,
10	8	P4 Тема 4.1	8	1	1	1	6	Сбор данных для ТР по темам 3.4-3.5 ДЗ 7 по теме 4.2 Кейс-метод по теме 4,1
10	9	P4 Тема 4.2	12	1	1	1	10	Выполнение ТР по темам 2.1- 4.2 кейс-метод по ТР
		Подготовка к экзамену	36				36	
		<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>90</b>	

#### 3.3 Мероприятия самостоятельной работы и текущего контроля

**3.3.1 Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**  
не предусмотрено

**3.3.2 Примерный перечень тем расчетно-графических работ**  
не предусмотрено

**3.3.3 Примерный перечень тем графических работ**  
не предусмотрено

**3.3.4 Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**  
не предусмотрено

### 3.3.5 Примерный перечень тем творческих работ (эскиз-идея):

Выполняется творческая работа (ТР) на тему: «Энергоэффективное здание»

1. Симбиоз архитектурных и инженерных решения в энергоэффективном здании.
2. Интеллектуальное здание – способ повышения комфортности здания.
3. Экодом «человек – жилище – среда».
4. Энергоэффективное здание – единая энергетическая система.

### 3.3.6 Примерный перечень тем практических и внеаудиторных (домашних) работ

Выполняются практические работы на темы:

1. «Определение теплопотерь в здании с учётом коэффициента остекления».
2. «Определение площади участка для размещения горизонтального грунтового теплообменника теплового насоса в малоэтажном жилом доме».

Выполняются внеаудиторные (домашние) задания на темы:

1. Энергетический паспорт здания.
2. Класс энергоэффективности здания.
3. Мировые рейтинги энергоэффективных систем.
4. Атриум как средство регулирования микроклимата.
5. Площадь остекления – климат – архитектура.
6. Биотопливо.
7. Технологии улучшения теплоизоляционных свойств остекления.

### 3.3.7 Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

### 3.3.8 Примерная тематика клаузур

Не предусмотрено

## 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		*			*		*			*						
P3		*			*		*			*						
P4		*			*		*			*						

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Рекомендуемая литература

#### 5.1.1. Основная литература

1. Данилов, М.И. Инженерные системы зданий и сооружений (электроснабжение с основами электротехники) : учебное пособие / М.И. Данилов, И.Г. . - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 223 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457214>
2. Стрельников, Н.А. Энергосбережение : учебник / Н.А. Стрельников. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 176 с. : URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436283>
3. Черешнев И.В. Экологические аспекты формирования малоэтажных жилых зданий для городской застройки повышенной плотности: Учебное пособие. 2-е изд., доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 256 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/168487/#2>

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Устойчивое строительство и городской дизайн : учеб. пособие / науч. ред. и сост.: А.Л. Генофольд, В.Т. Ерофеев, А.А. Ямашкин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2019. – 348 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/154350/#2>
2. Меренков А.В. Современное малоэтажное жилище в учебном проектировании : учебное пособие для СПО / А.В. Меренков, Ю.С. Янковская. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 212 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/171418/#2>
3. Гумеров, Т.Ю. Основы строительства и инженерное оборудование : учебное пособие / Т.Ю. Гумеров, О.А. Решетник. - Казань : КГТУ, 2008. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258953>
4. 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>
5. Опарина, Л.А. Основы ресурс- и энергосбережения в строительстве: учеб. пособие / Л.А. Опарина . – Иваново: ПресСто, 2014, - 256 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/170887/#2>
6. Самарин О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий : учебник для вузов / О. Д. Самарин. - М. : АСВ, 2014. - 208 с. - Библиогр.: с. 199-201. - Рек. МГСУ.
7. Данилов Н.И. Основы энергосбережения : учебник / под ред. Н. И. Данилова. - 2-е изд., доп. и перераб. - Екатеринбург : Автограф, 2010. - 560 с. - Библиогр.: с. 488.
8. Сычев С.А. Перспективные технологии строительства и реконструкции зданий : монография / С.А. Сычев, Г.М. Бадьин. – 2 изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 368 с. : ил. – (Учебники для вузо. Специальная литература). URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/123464/#2>
9. Захаров, А.В. Энергоэффективные конструкции в подземном строительстве / А.В. Захаров, А.Б. Пономарев, А.В. Мащенко. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исследоват. ун-та, 2012, - 1228 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/160398/#2>
10. Михеев А.П. Проектирование зданий и застройки населённых мест с учётом климата и энергосбережения: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Пром. и гражд.стр-во»/А.П. Михеев, А.М. Береговой, Л.Н. Петрянина. -3-е изд., перераб. И доп.-М.:АСВ, 2002.-159 с.- Библиогр.: с.156-157.
11. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоснабжение высотного здания с использованием топливных элементов// АВОК №3, 2003.-С.44-50.
12. 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.



13. 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

В системе электронного обучения Moodle <https://moodle.usaaa.ru/my/index.php> размещены материалы лекций, презентации, справочная литература, нормативная документация, методические разработки для выполнения практических работ, домашних заданий, творческой работы.

Название курса: «Современные системы инженерного оборудования, материалы и энергосбережение в архитектуре и градостроительстве» (Архитекторы)

<https://moodle.usaaa.ru/course/view.php?id=759>

## 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

Для бакалавриата и специалитета

- 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

<https://moodle.usaaa.ru/my/index.php>

Название курса: «Современные системы инженерного оборудования, материалы и энергосбережение в архитектуре и градостроительстве» (Архитекторы)

<https://moodle.usaaa.ru/course/view.php?id=759>

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Студент 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\*:

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 7**

№ п/п	Форма КОМ	Состав КОМ
1	Посещение лекций и практических занятий	обязательно
2	Выполнение домашних заданий по темам занятий (кейс-метод)	7 заданий
3	Выполнение практических заданий	2 задания по темам
4	Выполнение творческой работы (эскиз-идея)	1 задание
5	Экзамен	38 вопросов

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:

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 1.

## **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 заданий для домашних работ (кейс-метод):**

Выполнение домашних заданий (ДЗ) включают в себя ответы на теоретические вопросы, выполнение упражнений, решение задач. Выполнение поставленных задач необходимо для закрепления теоретических знаний и приобретения навыков самостоятельной работы. ДЗ проводятся с целью углубления знаний по дисциплине.

При выполнении ДЗ по курсу «Современные системы инженерного оборудования, материалы и энергосбережение в архитектуре» 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. Подготовиться к методу-кейсов. Метод-кейсов используется для освоения и закрепления теоретических знаний на практике, для разбора реальных ситуаций. Совместная работа и взаимопомощь формирование социально значимых взаимоотношений между участниками. Студенты распределяются на группы (3-4 человека) и делают доклад, продолжительностью не более 15 минут и отвечают на вопросы. Метод представления доклада любой: устный доклад, презентация, работа на доске.

1. Подготовка к кейс-методу происходит по заранее предложенной преподавателем темы.

Выбор темы основывается на материалах лекции, с учётом актуальности.

2. Студенты распределяются на группы (3-4 чел.), выбирается руководитель группы, который будет проводить презентацию или доклад.

3. Подготовка к кейс-методу, заключается в сборе недостающей информации по теме.

4. Остальные студенты задают вопросы (актуальность, решения, выбор наиболее наилучших вариантов, обсуждение). Задача, выявить из доклада энергоэффективные мероприятия.

5. Преподавателем подводятся итоги по активности студентов.

Примерный перечень тем:

1. ИДЗ 1. «Энергетический паспорт здания». Дать определение энергетического паспорта. Кратко представить схему данных для расчета. Выявить важные расчетные данные с точки зрения архитектора. Используя документацию для расчета «Энергетического паспорта» перечислить возможные мероприятия, влияющие на значение расчетного показателя энергоэффективности здания.
2. ИДЗ 2. «Класс энергоэффективности». Используя графические методы (инфографику) сделать схему-таблицу класса энергоэффективности. Дать пояснения какой класс энергоэффективности не допускается на стадии проектирования. Рекомендации.
3. ИДЗ 3. «Мировые рейтинги энергоэффективных систем». Перечислить и дать краткую характеристику. Применение. Недостатки и преимущества. Выявить наиболее
4. ИДЗ 4. «Атриум как средство регулирования микроклимата». Дать определение атриума. Характеристику. Схемы распределения воздушных потоков внутри атриума. Привести пример.
5. ИДЗ 5. «Площадь остекления – климат – архитектура». Выбрать пример, как влияют климатические факторы на площадь остекления. Какие методы можно использовать на увеличения тепловых поступлений в зимний период и уменьшение отрицательного влияния наружного климата в теплый период года? Привести примеры архитектурных приемов.
6. ИДЗ 6. Биотопливо. Виды, применение, недостатки, преимущества. Изучить доступные технологии использования биотоплива для энергоснабжения.
7. ИДЗ 7. «Технологии улучшения теплоизоляционных свойств остекления». Определить 2-3 технологии и выбрать по критериям наиболее экологичную и экономичную технологию улучшения теплоизоляционных свойств стекла. Обосновать.

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

Продемонстрировать способность самостоятельно решать поставленные конкретные практические задачи, расширение и детализация полученных на лекциях знаний, организация оперативной обратной связи с преподавателем. 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 «Определение тепловые потери для жилого или общественного здания с учётом коэффициента остекления»:**

Работа выполняется командой 3-4 человека.

- а) по заданию (дано 4 варианта степени остекления в (%)) и назначение здания: жилое или общественное), определить площади наружных ограждающих конструкций, площадь окон, площади покрытий и перекрытий. Оформить в виде таблицы;
- б) сделать расчёт тепловых потерь для каждой ограждающей конструкции. Данные занести в таблицу;
- в) рассчитать расход тепла за год для каждого варианта;
- г) подсчитать, исходя из стоимости тепловой энергии за единицу по заданию в регионе строительства объекта, полную стоимость тепловой энергии за год. Данные занести в таблицу. Сравнить результаты;
- д) сделать вывод, перечислить мероприятия по уменьшению тепловых потерь здания. Привести примеры.

## **2. ПР2 «Определение площади участка для размещения горизонтального грунтового теплообменника теплового насоса в малоэтажном жилом доме».**

Работа выполняется командой 3-4 человека.

- а) по заданию для малоэтажного жилого дома определить площадь участка для размещения горизонтального грунтового теплообменника;
- б) дать оценку территории участка (климатические условия, характеристика почв, глубина промерзания в данном регионе строительства, объем отапливаемого дома и т.д.);
- в) сделать расчет длины трубопровода грунтового горизонтального теплообменника для установки теплового насоса;
- г) определить площадь участка, необходимую для размещения контура трубопровода;
- д) выбрать контур системы, конфигурацию. Схематично изобразить здание и участок установки грунтового теплообменника;
- е) написать вывод по работе.

### **8.3.3. Примерный перечень заданий творческой работы (эскиз-идея):**

Выполнение творческой работы 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 могут быть использованы курсовые проекты «Малоэтажный жилой дом», «Крупное общественное здание», «Поселок», «Жилой микрорайон» по составу и техническим заданиям.

Цель творческой работы (эскиз – идея): изучить новое направление в архитектуре и строительстве – проектирование энергоэффективных зданий и стимулировать творческую активность студентов в развитии этого направления.

Задача: предложить теоретическую модель энергоэффективного здания или экоддома, представляющую собой систему «человек – жилище – среда». Выявить систему факторов, определяющих проектирование энергоэффективных зданий и экологически устойчивых жилых домов: природно-климатические географические, геологические и гидрологические условия местности, направления и сила ветра, активность солнечного излучения и т.д.), антропогенные (социально-экономические, развитие и потребности общества и т.д.). Определить конструктивные решения, выявить влияние выбора строительных конструкций на объемно-планировочные и архитектурно-художественные характеристики экоддома.

На основе комплексного анализа типологических принципов формирования экоустойчивой архитектуры сделать выводы и рекомендации по работе. Работа выполняется командой 3-4 человека. Выбор задания по согласованию с преподавателем.

Форма отчета: графическая часть (эскиз - идея) – формат А3, любые техники выполнения (компьютерная графика, ручная графика и т.д.), пояснения к графической части – формат А4. Защита работы на практическом занятии.

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену:**

1. Энергоэффективное здание как совокупность архитектурных и инженерных решений.

2. Методика проектирования энергоэффективных зданий. Основные принципы.
3. Влияние формы, размеров, ориентации, планировки, остекления, тепловая защита ограждающих конструкций на тепловой баланс зданий и сооружений.
4. Гармонизация архитектурной оболочки здания с особенностями климатических условий для данной местности.
5. Развитие энергосбережения в истории архитектуры. Исторические этапы развития энергосбережения в архитектуре.
6. Современная история энергосбережения 5 этапов развития.
7. Первое демонстрационное энергоэффективное здание. Основные мероприятия.
8. Устойчивая архитектура - новое направление в архитектуре, строительстве и градостроительстве.
9. Понятие энергии. Виды. Критерии выбора энергии для энергоэффективного здания.
10. Нормативные требования. Расчётные показатели энергоэффективности.
11. Энергетический паспорт – обязательный элемент проектной документации.
12. Класс энергоэффективности. Перечислить.
13. Основы системы экологической сертификации.
14. Мировые рейтинговые системы, их особенности.
15. Отечественный и мировой опыт строительства энергоэффективных зданий.
16. Системный анализ здания как единой энергетической системы.
17. Наружный климат как источник. Оптимальный учёт воздействия наружного климата с тепловым балансом энергоэффективного здания.
18. Принципы архитектурно-планировочной и градостроительной структуры и энергосбережение.
19. Объёмно-планировочные решения в зданиях с эффективным использованием энергии.
20. Особенности проектирования энергоактивных здания.
21. Взаимосвязь архитектуры зданий от интеграции систем: пассивных и активных.
22. Технические средства для обеспечения доступности лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан (внешние, внутренние, в зонах целевого назначения).
23. Понятие BIM-технологии и энергоэффективность. Преимущества.
24. Экологическая архитектура. Влияние климатических факторов на формирование архитектурной формы: ветрового режима, осадков, влажности и изучение возможностей регулирования архитектурными средствами. Использование ВИЭ.
25. Понятие «устойчивости» энергосберегающих зданий. Примеры.
26. Система климатизации в энергоэффективном здании. Виды энергоэффективных систем отопления.
27. Виды энергоэффективных систем вентиляции.
28. Двойные фасады и естественная вентиляция.
29. Испарительное охлаждение. Активные охлаждающие балки. Охлаждающие потолочные панели.
30. Экономия водных ресурсов, сбор дождевой воды, очистка и повторное использование серых стоков.
31. Утилизация тепла вентиляционных выбросов и сточных вод.
32. Тепловые насосы. Источники тепло- холодоснабжения. Требования. Виды ТП.
33. Фотоэлектрические панели, солнечные системы нагрева воды, ветроэнергетические установки.
34. Биотопливо. Преимущества и недостатки их использования.
35. Гидроэнергетика. Преимущества и недостатки их использования
36. Примеры инженерных решений энергоэффективных зданий с использованием ВИЭ.
37. Интеллектуализация функционирования двойного фасада и естественной вентиляции.
38. Система «умного дома» и энергосбережение.

#### **Критерии экзаменационной оценки**

Студент допускается к экзамену по балльно-рейтинговой системе согласно п. 8.1.2.

Выполненное задание оценивается в зависимости от выполнения работы от 6.0 до 2.5 баллов. Студенты, которые получили низкий рейтинг по баллам – к экзамену не допускаются. Рейтинг допуска к экзамену определяется в зависимости от количества выполненных работ и максимально полученным баллом за каждое выполненное задание.

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	Экономики проектирования архитектурно-строительной 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	
Декан ФОЗО				И.В. Сагардзе	



**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
<b>Знания*</b>	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%.
<b>Умения*</b>	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.				
<b>Личностные качества (умения в обучении)</b>	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.				
<b>Оценка по дисциплине</b>		<b>Отл.</b>	<b>Хор.</b>	<b>Удовл.</b>	<b>Неуд.</b>

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