Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра архитектуры

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Направление и направленность (профиль)
07.03.01 Архитектура. Архитектура

Год набора на ОПОП
2025

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Инженерное оборудование зданий и сооружений» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура (утв. приказом Минобрнауки России от 08.06.2017г. №509) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Карсаков К.Б., ассистент, Кафедра транспортных процессов и технологий, KB.Karsakov@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры архитектуры от 01.09.2026, протокол № 1

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Туговикова О.Ф.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1577199753
Номер транзакции	0000000000EB97CC
Владелец	Туговикова О.Ф.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель дисциплины:

Сформировать у студентов способность к системному проектированию, при котором инженерное оборудование рассматривается как неотъемлемая часть архитектурного объекта, а его интеграция в проект осуществляется на ранних стадиях для достижения оптимальных технико-экономических и эксплуатационных результатов.

Задачи дисциплины:

1. выработать умение анализировать взаимное влияние архитектурно-планировочных решений и работы инженерных систем (отопления, вентиляции, водоснабжения, электроснабжения и др.);
2. научить самостоятельно работать с актуальной нормативно-технической базой в области проектирования инженерных систем, определять обязательные требования и ограничения, влияющие на объемно-планировочные решения;
3. развить навыки по координации и согласованию инженерных решений в составе общего проекта, включая грамотное размещение оборудования, трассировку коммуникаций и формирование необходимых строительных конструкций (шахт, ниш, технических помещений);
4. дать практические навыки для выполнения базовых расчетов (тепловой нагрузки, потребности в воде и электроэнергии) и оценки технико-экономических показателей, необходимых для критического анализа и обоснования принимаемых проектных решений;
5. освоить принципы использования информационного моделирования зданий и средств автоматизации для эффективной совместной работы с инженерами-проектировщиками и корректного оформления итоговой проектной документации.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
07.03.01 «Архитектура» (Б-АР)	ПКВ-2 : Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурного раздела проектной документации зданий и сооружений различного типа	ПКВ-2.1к : Участвует в обосновании выбора архитектурных решений зданий и сооружений различного типа, в разработке и оформлении архитектурного раздела проектной	РД3	Умение	Выполнять базовые расчеты параметров инженерных систем (теплопотери, воздухообмен) и технико-экономических показателей.
			РД4	Умение	Согласовывать и интегрировать инженерные решения в архитектурный проект, размещая оборудование и трассируя коммуникации.
			РД5	Навык	Использования средств автоматизации проектирования (САПР/BIM) для оформления проектной документации.

		документации зданий и сооружений различного типа, проводит расчет технико-экономических показателей			
		ПКВ-2.2к : Определяет требования нормативных документов по архитектурному проектированию зданий и сооружений различного типа, состав и правила подсчета технико-экономических показателей	РД1	Знание	Принципов работы, состава и требований нормативных документов к основным инженерным системам зданий (отопление, вентиляция, водоснабжение, электроснабжение)
			РД2	Знание	Состава и правил оформления проектной документации в части инженерных систем, включая принципы информационного моделирования (BIM).
		ПКВ-2.3к : Использует средства автоматизации в разработке и оформлении архитектурного раздела проектной документации зданий и сооружений различного типа	РД2	Знание	Состава и правил оформления проектной документации в части инженерных систем, включая принципы информационного моделирования (BIM).
			РД4	Умение	Согласовывать и интегрировать инженерные решения в архитектурный проект, размещая оборудование и трассируя коммуникации.
			РД5	Навык	Использования средств автоматизации проектирования (САПР/BIM) для оформления проектной документации.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина "Инженерное оборудование зданий и сооружений" носит прикладной, проектно-ориентированный характер и является связующим звеном между архитектурным проектированием и инженерно-техническими разделами проекта. Изучение направлено на формирование у будущих архитекторов комплексного подхода, при котором инженерные системы рассматриваются как неотъемлемый компонент архитектурного объекта, влияющий на его объемно-планировочное решение, эксплуатационные и экономические показатели. Курс основан на принципах междисциплинарного взаимодействия и применения актуальных технологий проектирования, включая BIM.

Для успешного освоения дисциплины студент должен:

- знать основы архитектурного проектирования;
- уметь читать архитектурно-строительные чертежи;
- владеть основами математического анализа и иметь навыки выполнения инженерных расчетов в рамках предыдущих общепрофессиональных дисциплин;
- иметь представление о действующей нормативной базе в области градостроительства и архитектуры.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче-ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес-тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
07.03.01 Архитектура	ОФО	Б1.В	8	4	55	18	36	0	1	0	89	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре-зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Введение. Системы отопления	РД1	2	0	0	4	Устный опрос
2	Расчет теплопотерь	РД3	0	4	0	8	Проверка задания
3	Вентиляция и кондиционирование	РД1	2	0	0	4	Устный опрос
4	Проектирование вентиляции	РД3, РД4	2	4	0	8	Защита работы
5	Водоснабжение и канализация	РД1	2	0	0	4	Устный опрос
6	Проектирование сантехкабин	РД3, РД4	2	4	0	8	Защита проекта
7	Электроснабжение и слаботочные системы	РД1	2	0	0	4	Устный опрос
8	Электрические нагрузки	РД3, РД4	2	4	0	8	Защита расчета
9	Интеграция инженерных систем	РД2, РД4	2	0	0	4	Устный опрос
10	Автоматизация проектирования	РД2, РД5	2	4	0	8	Защита проекта
11	Комплексное проектирование	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5	0	16	0	29	Защита проекта
Итого по таблице			**18**	**36**	**0**	**89**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Введение. Системы отопления.

Содержание темы: Понятие и классификация инженерных систем зданий. Роль инженерных систем в обеспечении комфорта и функциональности зданий. Системы отопления: виды (центральное, местное), основные элементы (тепловой пункт, теплоноситель, отопительные приборы, трубопроводы). Требования нормативных документов к системам отопления.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение СП 60.13330.2020.

Тема 2 Расчет теплопотерь.

Содержание темы: Основы теплотехнического расчета. Определение расчетных температурных параметров. Методика расчета теплопотерь через ограждающие конструкции здания. Подбор типа и количества отопительных приборов на основе выполненных расчетов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Выполнение расчетов.

Тема 3 Вентиляция и кондиционирование.

Содержание темы: Классификация систем вентиляции: естественная, механическая, приточная, вытяжная. Понятие воздухообмена. Нормируемые параметры микроклимата. Основные элементы систем вентиляции (вентиляционные камеры, воздуховоды, решетки). Основы кондиционирования воздуха.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с СП 60.13330.2020.

Тема 4 Проектирование вентиляции.

Содержание темы: Расчет требуемого воздухообмена для различных типов помещений. Принципы размещения приточных и вытяжных устройств на планах. Трассировка вентиляционных каналов и шахт. Подбор базового оборудования и его размещение.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Чертежные работы.

Тема 5 Водоснабжение и канализация.

Содержание темы: Системы холодного и горячего водоснабжения (ХВС и ГВС). Схемы. Внутренняя канализация: назначение, основные элементы (стояки, коллекторы, выпуски). Санитарно-технические приборы: виды и требования к размещению. Нормативные требования к размещению и монтажу систем.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение СП 30.13330.2020.

Тема 6 Проектирование сантехкабин.

Содержание темы: Принципы группировки сантехнических приборов. Разработка планировочных решений сантехкабин и их привязка к строительным конструкциям. Выполнение базового гидравлического расчета (определение расчетных расходов воды). Трассировка трубопроводов на плане.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Проработка решений.

Тема 7 Электроснабжение и слаботочные системы.

Содержание темы: Основы электроснабжения зданий. Система вводно-распределительных устройств (ВРУ). Групповые сети. Электропроводки. Системы

освещения. Классификация и назначение слаботочных систем (основы): сети связи, ОВК, СКУД, АПС. Требования к размещению электрооборудования.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение ПУЭ.

Тема 8 Электрические нагрузки.

Содержание темы: Понятие установленной и расчетной мощности. Методика определения электрических нагрузок для помещений разного назначения. Расчет количества и мощности групповых линий. Размещение розеток, выключателей, распределительных щитков на архитектурных планах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с чертежами.

Тема 9 Интеграция инженерных систем.

Содержание темы: Принципы координации и взаимного расположения инженерных систем между собой и с архитектурно-конструктивными решениями. Проектирование технических пространств: венткамер, электрощитовых, ниш, шахт. Выявление и разрешение коллизий (конфликтов трасс и оборудования).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Анализ документации.

Тема 10 Автоматизация проектирования.

Содержание темы: Обзор возможностей САПР и BIM-технологий (на примере Revit/ArchiCAD) для проектирования инженерных систем. Принципы создания моделей и чертежей инженерных систем. Оформление проектной документации в соответствии с требованиями.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Освоение ПО.

Тема 11 Комплексное проектирование.

Содержание темы: Выполнение комплекса чертежей по инженерным системам (планы отопления, вентиляции, водоснабжения, канализации, электроснабжения) для учебного архитектурного проекта. Составление пояснительной записки с краткими расчетными обоснованиями. Оформление итогового проекта в соответствии с нормами.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа над чертежами.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Для успешного освоения дисциплины необходимо постоянно связывать теоретические знания с практическим проектированием. Изучайте нормативные документы (СП, СанПиН) — это основа для принятия проектных решений. Развивайте

пространственное мышление, представляя инженерные системы в составе здания. Все расчеты выполняйте последовательно, так как они являются базой для графической части. Освойте BIM-технологии как основной инструмент современного проектирования.

В самоподготовке важна регулярность. Составьте график изучения материала и выполнения заданий. Анализируйте реальные проекты, активно работайте с литературой, своевременно консультируйтесь по сложным вопросам. Совместное обсуждение материала с одногруппниками поможет глубже понять предмет.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Макотрина, Л. В. Санитарно-техническое оборудование зданий. Канализация : учебное пособие / Л. В. Макотрина. — Иркутск : ИРНИТУ, 2021. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/325220 (дата обращения: 24.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Орлов, В. А. Водоснабжение : учебник / В.А. Орлов, Л.А. Квитка. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 443 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010620-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1850355 (Дата обращения - 21.11.2025)

3. Стрельников, Н. А. Учет и контроль электроэнергии в системах электроснабжения : учебное пособие / Н. А. Стрельников, Д. Е. Шевцов. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 118 с. — ISBN 978-5-7782-4900-4. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/404774 (дата обращения: 24.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Аксенов С. Е., Заручевных И. Ю. Проектирование фундаментов зданий и сооружений : Учебники [Электронный ресурс] - Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ) , 2015 - 131 - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436257

2. Архитектурно-строительное проектирование зданий и сооружений : методические указания / составители Л. Г. Беркович [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2023. — 16 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/326360 (дата обращения: 24.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Плешивцев, А. А., Технология BIM-проектиования архитектурных объектов : монография / А. А. Плешивцев. — Москва : Русайнс, 2023. — 149 с. — ISBN 978-5-466-05437-8. — URL: https://book.ru/book/952895 (дата обращения: 18.11.2025). — Текст : электронный.

4. Пугин, К. Г. Инженерные сооружения в транспортном строительстве : методические рекомендации / К. Г. Пугин. — Пермь : ПГАТУ, 2023. — 39 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/398603 (дата обращения: 24.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - Режим доступа: http://biblioclub.ru/
2. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"
3. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
4. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
5. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: http://oaji.net/
6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: https://www.prlib.ru/
7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: http://www.consultant.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор

Программное обеспечение:

- AutoCAD
- Mathcad Professional

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра архитектуры

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Направление и направленность (профиль)
07.03.01 Архитектура. Архитектура

Год набора на ОПОП
2025

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
07.03.01 «Архитектура» (Б-АР)	ПКВ-2 : Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурного раздела проектной документации зданий и сооружений различного типа	ПКВ-2.1к : Участвует в обосновании выбора архитектурных решений зданий и сооружений различного типа, в разработке и оформлении архитектурного раздела проектной документации зданий и сооружений различного типа, проводит расчет технико-экономических показателей
		ПКВ-2.2к : Определяет требования нормативных документов по архитектурному проектированию зданий и сооружений различного типа, состав и правила подсчета технико-экономических показателей
		ПКВ-2.3к : Использует средства автоматизации в разработке и оформлении архитектурного раздела проектной документации зданий и сооружений различного типа

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПКВ-2 «Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурного раздела проектной документации зданий и сооружений различного типа»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез- та	Результат	
ПКВ-2.1к : Участвует в обосновании выбора архитектурных решений зданий и сооружений различного типа, в разработке и оформлении архитектурного раздела проектной документации зданий и сооружений различного типа, проводит расчет технико-экономических показателей	РД3	Умение	Выполнять базовые расчеты параметров инженерных систем (теплопотери, воздухообмен) и технико-экономических показателей.	Выполняет расчеты по утвержденным методикам с обоснованием принятых исходных данных. Результаты расчетов использует для обоснования архитектурно-планировочных решений.
	РД4	Умение	Согласовывать и интегрировать инженерные решения в архитектурный проект, размещая оборудование и трассируя коммуникации.	Разрабатывает планировочные решения, в которых грамотно размещены элементы инженерных систем (венткамеры, стояки, узлы ввода) без конфликтов с архитектурными и

				конструктивными элементами.
	РД5	Навык	Использования средств автоматизации проектирования (САПР/BIM) для оформления проектной документации.	Выполняет чертежи и схемы инженерных систем в соответствии с требованиями ЕСКД, используя слои, шаблоны и инструменты выбранного ПО.
ПКВ-2.2к : Определяет требования нормативных документов по архитектурному проектированию зданий и сооружений различного типа, состав и правила подсчета технико-экономических показателей	РД1	Знание	Принципов работы, состава и требований нормативных документов к основным инженерным системам зданий (отопление, вентиляция, водоснабжение, электроснабжение)	Правильно классифицирует инженерные системы и аргументирует выбор их типа для здания заданного назначения, ссылаясь на конкретные пункты нормативных документов (СП, СанПиН).
	РД2	Знание	Состава и правил оформления проектной документации в части инженерных систем, включая принципы информационного моделирования (BIM).	Точно определяет состав чертежей и разделов проектной документации для инженерных систем и демонстрирует умение работать с BIM-моделью для выявления коллизий.
ПКВ-2.3к : Использует средства автоматизации в разработке и оформлении архитектурного раздела проектной документации зданий и сооружений различного типа	РД2	Знание	Состава и правил оформления проектной документации в части инженерных систем, включая принципы информационного моделирования (BIM).	Точно определяет состав чертежей и разделов проектной документации для инженерных систем и демонстрирует умение работать с BIM-моделью для выявления коллизий.
	РД4	Умение	Согласовывать и интегрировать инженерные решения в архитектурный проект, размещая оборудование и трассируя коммуникации.	Разрабатывает планировочные решения, в которых грамотно размещены элементы инженерных систем (венткамеры, стояки, узлы ввода) без конфликтов с архитектурными и конструктивными элементами.
	РД5	Навык	Использования средств автоматизации проектирования (САПР/BIM) для оформления проектной документации.	Выполняет чертежи и схемы инженерных систем в соответствии с требованиями ЕСКД, используя слои, шаблоны и инструменты выбранного ПО.

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС

			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : Принципов работы, состава и требований нормативных документов к основным инженерным системам зданий (отопление, вентиляция, водоснабжение, электроснабжение)	1.1. Введение. Системы отопления	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.3. Вентиляция и кондиционирование	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.5. Водоснабжение и канализация	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.7. Электроснабжение и слаботочные системы	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.11. Комплексное проектирование	Опрос	Экзамен в устной форме
РД2	Знание : Состава и правил оформления проектной документации в части инженерных систем, включая принципы информационного моделирования (BIM).	1.9. Интеграция инженерных систем	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.10. Автоматизация проектирования	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.11. Комплексное проектирование	Опрос	Экзамен в устной форме
РД3	Умение : Выполнять базовые расчеты параметров инженерных систем (теплопотери, воздухообмен) и технико-экономических показателей.	1.2. Расчет теплопотерь	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.4. Проектирование вентиляции	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.6. Проектирование сантехкабин	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.8. Электрические нагрузки	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.11. Комплексное проектирование	Опрос	Экзамен в устной форме
РД4	Умение : Согласовывать и интегрировать инженерные решения в архитектурный проект, размещая оборудование и трассируя коммуникации.	1.4. Проектирование вентиляции	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.6. Проектирование сантехкабин	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.8. Электрические нагрузки	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.9. Интеграция инженерных систем	Опрос	Экзамен в устной форме
		1.11. Комплексное проектирование	Опрос	Экзамен в устной форме
РД5	Навык : Использования средств автоматизации проектирования (САПР/BIM) для оформления проектной документации.	1.10. Автоматизация проектирования	Защита проекта	Экзамен в устной форме
		1.11. Комплексное проектирование	Защита проекта	Экзамен в устной форме

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство				
	Расчетно-графическая работа 1	Опросы (5 шт.)	Итоговый проект	Экзамен в устной форме	Итого
Практическое занятие	25	25	30		80
Экзамен				20	20
Итого за семестр					100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примерные темы для опроса

1. Что понимается под инженерными системами зданий и каково их основное назначение?
2. Назовите основные виды систем отопления и их ключевые отличия.
3. В чем заключается методика расчета теплопотерь здания?
4. Какие факторы определяют требуемую тепловую мощность системы отопления?
5. Дайте определение естественной и механической вентиляции. Их преимущества и недостатки.
6. Что такое воздухообмен и как он нормируется для помещений разного назначения?
7. Назовите основные элементы системы механической приточно-вытяжной вентиляции.

8. Каковы основные принципы трассировки воздуховодов на плане здания?

9. Из каких основных элементов состоят системы внутреннего водоснабжения и канализации?

10. Что такое стояк в системах водоснабжения/канализации и каковы требования к его размещению?

11. Каковы основные принципы группировки санитарно-технических приборов при проектировании?

12. Как определяется расчетный расход воды для системы водоснабжения здания?

13. Что включает в себя система электроснабжения здания на внутренней территории?

14. Каковы основные этапы расчета электрических нагрузок для жилого здания?

15. Что относится к слаботочным системам здания? Приведите примеры.

16. Каковы основные правила размещения розеток, выключателей и светильников на планах?

17. Что такое коллизия в проекте и почему важно ее выявлять на ранних стадиях?

18. Каковы основные требования к размещению вентиляционной камеры или электрощитовой?

19. Какова роль архитектора в процессе интеграции инженерных систем в проект?

20. Каковы основные преимущества использования BIM-технологий при проектировании инженерных систем?

Краткие методические указания

Для успешной подготовки сосредоточьтесь на понимании принципов работы каждой инженерной системы и их взаимосвязи с архитектурными решениями. Изучайте темы блоками (теплоснабжение, водоснабжение, электроснабжение), обращая особое внимание на соответствующие нормативные документы (СП, ПУЭ). Умейте пояснить ключевые термины и визуализировать расположение элементов систем на плане здания. При ответе структурируйте мысль: от общего определения к конкретным элементам, принципам расчета и нормативным требованиям.

Шкала оценки

5 баллов (отлично). Ответ полный, аргументированный. Студент уверенно оперирует терминами, называет нормативные документы, поясняет принципы работы и интеграции систем, приводит примеры.
4 балла (хорошо). Ответ в целом правильный и полный, но допущены незначительные неточности или затруднения в пояснении сложных взаимосвязей.
3 балла (удовлетворительно). Ответ схематичный, основные понятия усвоены, но отсутствует глубина понимания. Студент испытывает трудности с применением нормативных требований и пояснением принципов.
2 балла (неудовлетворительно). Ответ неполный, обнаружено незнание основных понятий и принципов работы систем. Нормативная база не освоена.

5.2 защита проекта

Тема: Разработка раздела "Инженерные системы" для двухэтажного дома.

Исходные данные:

- Архитектурно-строительные чертежи здания (планы этажей, разрезы, фасады)
- Высота этажей: 3.6 м
- Климатический район: г. Москва

Задание состоит из двух частей:

1. Графическая часть (чертежи в AutoCAD):
   - План 1-го этажа с системами отопления (расстановка радиаторов, трассировка трубопроводов)
   - План 2-го этажа с системами вентиляции (размещение воздуховодов, вентиляционных решеток)
   - Схема электрических сетей с расстановкой электрооборудования
   - Аксонометрическая схема системы отопления
2. 3D-модель (в Revit):
   - Создание координационной модели здания
   - Размещение основного инженерного оборудования (тепловой пункт, вентиляционные камеры, канализационные стояки)
   - Трассировка магистральных коммуникаций в технических помещениях
   - Проверка на коллизии между различными системами

Краткие методические указания

Требования к выполнению:
- Соответствие нормам СП 60.13330, СП 54.13330, ПУЭ
- Наличие экспликации помещений и условных обозначений
- Обеспечение минимально допустимых расстояний между коммуникациями
- Учет строительных конструкций при прокладке трасс

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	27...30	Студент выполнил проект в полном объёме, не допуская ошибок. При поиске информации для выполнения заданий, студент использовал материалы лекций, а также рекомендованную основную и дополнительную литературу и дополнительные источники. Работа выполнены правильно. Чертежи представлены на высоком графическом уровне с использованием компьютерных графических программ
4	23...26	Студент выполнил проект в полном объёме, допуская незначительные ошибки. При поиске информации для выполнения задания, студент использовал материалы лекций, а также рекомендованную основную и дополнительную литературу и дополнительные источники. Работа выполнены. В расчетах есть небольшие неточности. Чертежи выполнены на хорошем графическом уровне с использованием компьютерные графических программ
3	18...22	Студент выполнил работу, допуская значительные ошибки. При поиске информации для выполнения заданий, студент использовал материалы лекций, но не пользовался дополнительными источниками информации. Проект выполнен не полностью. В расчетах присутствуют ошибки. Чертежи выполнены на удовлетворительном графическом уровне с использованием компьютерных графических программ
2	0...17	Студент выполнил проект не в полном объёме, при проектировании допускает много ошибок. Студент не использовал материалы лекций и рекомендованную основную и дополнительную литературу. Расчеты выполнены не верно. Чертежи выполнены на низком графическом уровне

5.3 Вопросы к экзамену

1. Что понимается под инженерными системами зданий?
2. Назовите основные виды систем отопления.
3. В чем разница между центральным и местным отоплением?
4. Что такое теплопотери здания?
5. Как рассчитывается тепловая мощность системы отопления?
6. Какие факторы влияют на теплопотери здания?
7. Что такое коэффициент теплопроводности?
8. Какие существуют виды отопительных приборов?
9. Что такое гидравлический расчет системы отопления?
10. Какие требования предъявляются к размещению радиаторов?
11. Что такое система вентиляции?
12. Какие виды вентиляции существуют?

13. В чем отличие естественной вентиляции от механической?
14. Что такое воздухообмен?
15. Как рассчитывается кратность воздухообмена?
16. Какие элементы включают системы механической вентиляции?
17. Что такое приточно-вытяжная вентиляция?
18. Как подбирается сечение воздуховодов?
19. Что такое системы кондиционирования?
20. Какие требования к размещению вентиляционных камер?
21. Что включает система водоснабжения здания?
22. Какие виды систем водоснабжения существуют?
23. Как рассчитывается расход воды в здании?
24. Что такое канализационный стояк?
25. Как проектируются сантехнические кабины?
26. Какие требования к размещению сантехприборов?
27. Что такое гидравлический расчет водопровода?
28. Какие элементы включает система канализации?
29. Что такое системы электроснабжения?
30. Как рассчитываются электрические нагрузки?
31. Что такое ВРУ?
32. Какие виды электропроводок применяются в зданиях?
33. Что такое групповые сети?
34. Какие требования к размещению розеток и выключателей?
35. Что относится к слаботочным системам?
36. Что такое СКУД?
37. Какие требования к электрощитовым помещениям?
38. Что такое информационное моделирование зданий (BIM)?
39. Как осуществляется координация инженерных систем в BIM?
40. Что такое коллизии в проекте?
41. Как организуются технические помещения в здании?
42. Какие требования к венткамерам?
43. Как осуществляется трассировка коммуникаций в здании?
44. Что такое техническая шахта?
45. Каковы обязанности архитектора при проектировании инженерных систем?

Краткие методические указания

На экзамене учитывается правильность ответов при прохождении контрольного мероприятия, указывающая на остаточные знания пройденного учебного материала. Максимальное количество баллов, набранных на экзамене составляет 20 баллов. В билете два вопроса, на которые студен должен дать расширенный ответ. При подготовке к ответам на вопросы студенты не должны пользоваться записями лекционных материалов и электронными гаджетами.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	16...20	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Умеет правильно изложить материал, иллюстрируя его чертежами, формулами, расчетами и примерами.
4	10...15	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются ошибки. Умеет изложить материал, иллюстрируя его чертежами, формулами, расчетами и примерами.
3	3...9	Студент демонстрирует не достаточную сформированность дисциплинарных компетенций, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие отдельных знаний. В целом излагает материал, не всегда может проиллюстрировать его чертежами, формулами, расчетами и примерами.
2	0...2	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Не может ответить на вопросы, допускает значительные ошибки

		в ответах, не иллюстрирует его чертежами, формулами, расчетами и примерами.

КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

5.1. Ответы на примерные темы для опроса.

1. Инженерные системы – это комплекс оборудования и коммуникаций, обеспечивающих нормальную эксплуатацию здания (тепло, воздух, вода, электричество). Назначение – создание безопасной, комфортной и функциональной среды.

2. Центральное (от внешнего источника) и местное (автономное, например, котел в квартире). Отличия: источник тепла, масштаб, сложность управления.

3. Расчет теплопотерь заключается в определении количества теплоты, теряемой зданием через ограждающие конструкции (стены, окна, двери, перекрытия) и на нагрев инфильтрующегося воздуха при расчетной зимней температуре.

4. Климатический район, конструкция и площадь ограждающих конструкций, назначение и режим эксплуатации помещений, требуемая внутренняя температура.

5. Естественная: за счет разности плотностей воздуха. Преимущества: дешевизна, надежность. Недостатки: зависимость от погоды. Механическая: с использованием вентиляторов. Преимущества: стабильность, возможность обработки воздуха. Недостатки: стоимость и энергопотребление.

6. Воздухообмен – это количество воздуха, подаваемого в помещение и удаляемого из него в единицу времени. Нормируется по СП (Своду правил) в м³/час на человека или на м² площади в зависимости от типа помещения (жилое, офисное, производственное).

7. Приточная установка (вентилятор, фильтр, калорифер, охладитель), воздуховоды, воздухораспределительные устройства (решетки, диффузоры). Вытяжная установка (вентилятор, воздуховоды, вытяжные решетки).

8. Трассы должны быть максимально короткими, с минимальным количеством поворотов; не должны пересекать несущие конструкции; должны обеспечивать равномерную раздачу и сбор воздуха.

9. Водоснабжение: ввод, трубы, стояки, подводки, арматура, приборы учета. Канализация: приемники стоков, сифоны, канализационные стояки, выпуски из здания.

10. Стояк – вертикальный трубопровод, пронизывающий несколько этажей. Размещается в сантехкабинах или специальных шахтах, должен быть доступен для обслуживания.

11. Приборы группируются для сокращения длины коммуникаций; санузлы и кухни размещаются смежно по вертикали (друг над другом) для объединения в один стояк.

12. Расчетный расход определяется на основе вероятности действия санитарно-технических приборов, их количества и норм расхода воды, согласно СП 30.13330.

13. Вводно-распределительное устройство (ВРУ), магистральные и групповые линии, устройства защиты, приборы учета, осветительная и розеточная сеть.

14. Определяется установленная мощность всех электроприемников; вводится коэффициент спроса (одновременности); рассчитывается расчетная мощность на вводе в здание.

15. Системы, работающие с низковольтными сигналами: телефонные и компьютерные сети, телевидение, радиофикация, системы охранно-пожарной сигнализации (ОПС), системы контроля и управления доступом (СКУД).

16. Руководствуются СП и ПУЭ (Правила устройства электроустановок). Розетки на удобной высоте, выключатели у входа, освещение равномерное. Учитывается расстановка мебели на плане.

17. Коллизия – недопустимое пересечение или наложение элементов различных систем (например, воздуховод и балка). Выявление предотвращает конфликты на стройплощадке.

18. Требования: наличие естественного освещения и вентиляции, удобный подъезд для обслуживания, огнестойкие ограждающие конструкции, соблюдение нормативных расстояний до других помещений.

19. Архитектор координирует размещение всех систем, формирует пространства для их прокладки и обслуживания, обеспечивает соответствие проекта нормам и техническому заданию.

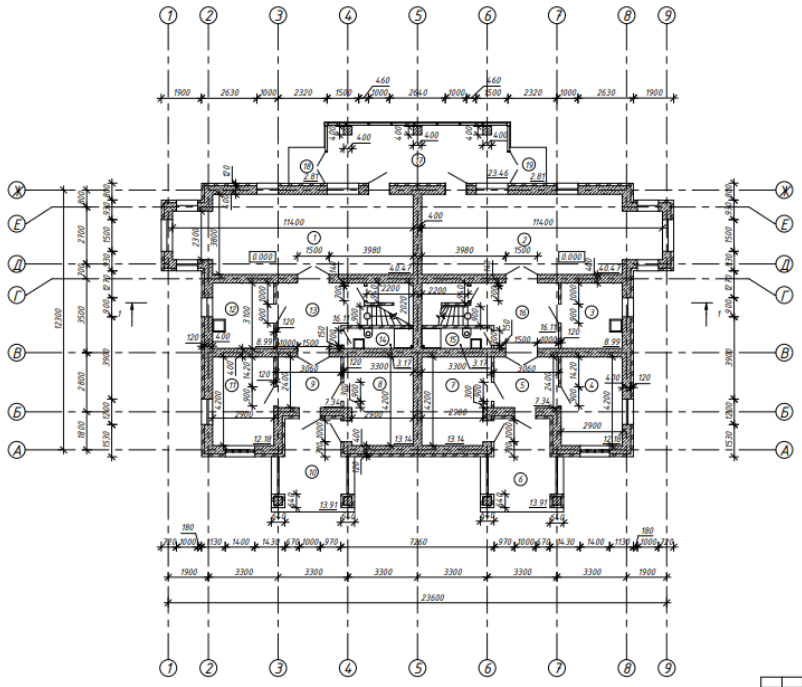
20. Автоматизация рутинных операций, визуализация, централизованное хранение информации, одновременная работа специалистов в одной модели, автоматическое выявление коллизий, формирование документации и ведомостей.

5.2. Ключи к защите проекта.



Рисунок 1.Внешний вид здания

План 1 этажа



Экспликация помещений 1 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	Гостинная-столовая	40.47	
2	Гостинная-столовая	40.47	
3	Кухня	8.99	
4	Гостевая	12.18	
5	Холл	7.34	
6	Крыльцо	13.91	
7	Топочная-хозкомната	13.14	
8	Топочная-хозкомната	13.14	
9	Холл	7.34	
10	Крыльцо	13.91	
11	Гостевая	12.18	
12	Кухня	8.99	
13	Холл	16.11	
14	С/у	3.17	
15	С/у	3.17	
16	Холл	16.11	
17	Веранда	23.46	
18	Крыльцо	2.81	
19	Крыльцо	2.81	

Условные обозначения

– наружные стены из газобетона, 400мм с облицовкой из кирпича, 120мм со штукатуркой,10мм

– внутренние стены из газобетона, 400мм

– перегородки из кирпича,120мм

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	
Чертил						
Проверил						

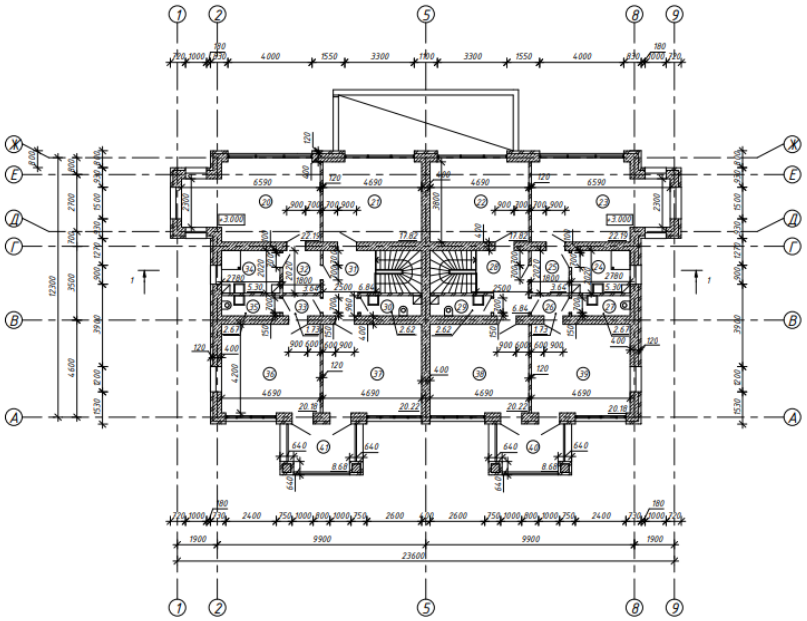
Стадия	Лист	Листов
У	2	7

СПБГУ, ИСИ, гр.13131/5

Согласовано

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№

План 2 этажа



Экспликация помещений 2 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
20	Спальня	22.19	
21	Спальня	17.82	
22	Спальня	17.82	
23	Спальня	22.19	
24	Ванная	5.30	
25	Прихожая	3.64	
26	Прихожая	1.73	
27	С/у	2.67	
28	Холл	6.84	
29	Холл	2.62	
30	Холл	2.62	
31	Холл	6.84	
32	Прихожая	3.64	
33	Прихожая	1.73	
34	Ванная	5.30	
35	С/у	2.67	
36	Спальня	20.18	
37	Спальня	20.22	
38	Спальня	20.22	
39	Спальня	20.18	
40	Балкон	8.68	
41	Балкон	8.68	

Условные обозначения

- наружные стены из газобетона, 400мм с облицовкой из кирпича, 120мм со штукатуркой, 10мм
- внутренние стены из газобетона, 400мм
- перегородки из кирпича, 120мм

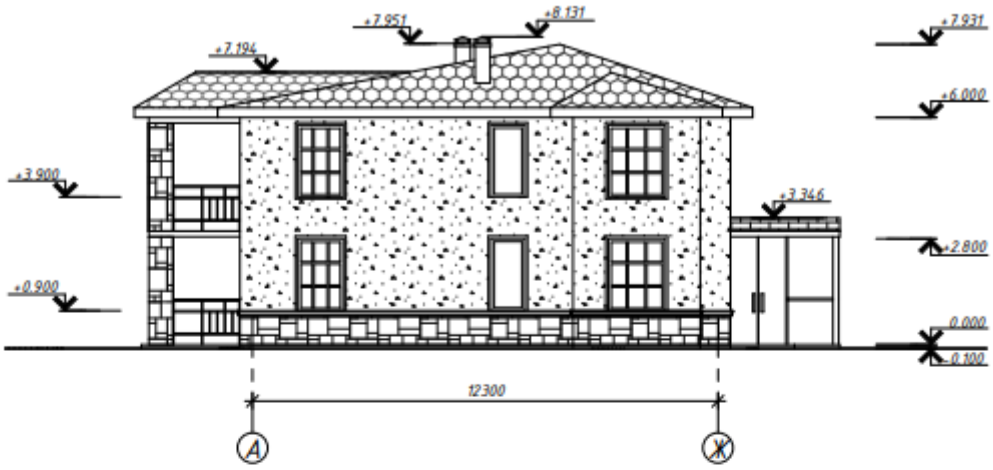
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Чертил					
Проверил					

Стадия	Лист	Листов
У	3	7

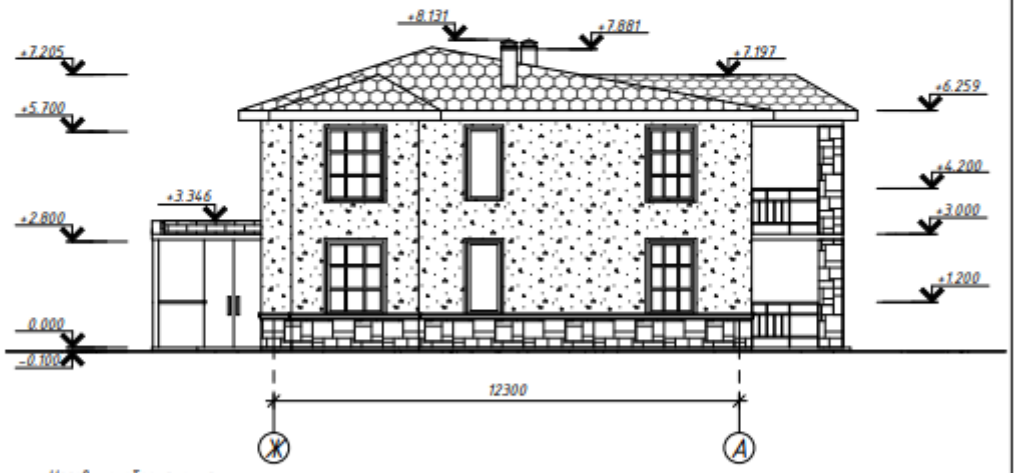
Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№

Согласование

Фасад А-Ж



Фасад Ж-А



Условные обозначения

- каменный декор
- кирпич облицовочный
- металлочерепица
- штукатурка

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
Чертил								
Проверил						Стадия	Лист	Листов
						У		

Согласовано

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв.№ подл.

Фасад 1-9



Условные обозначения

- каменный декор
- металлочерепица
- штукатурка

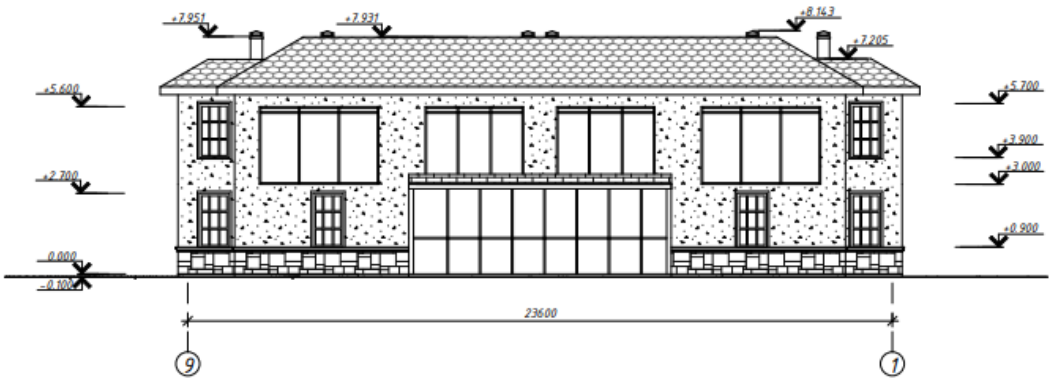
Согласовано

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Чертил					
Проверил					

Стадия	Лист	Листов
У		-

Фасад 9-1



Условные обозначения

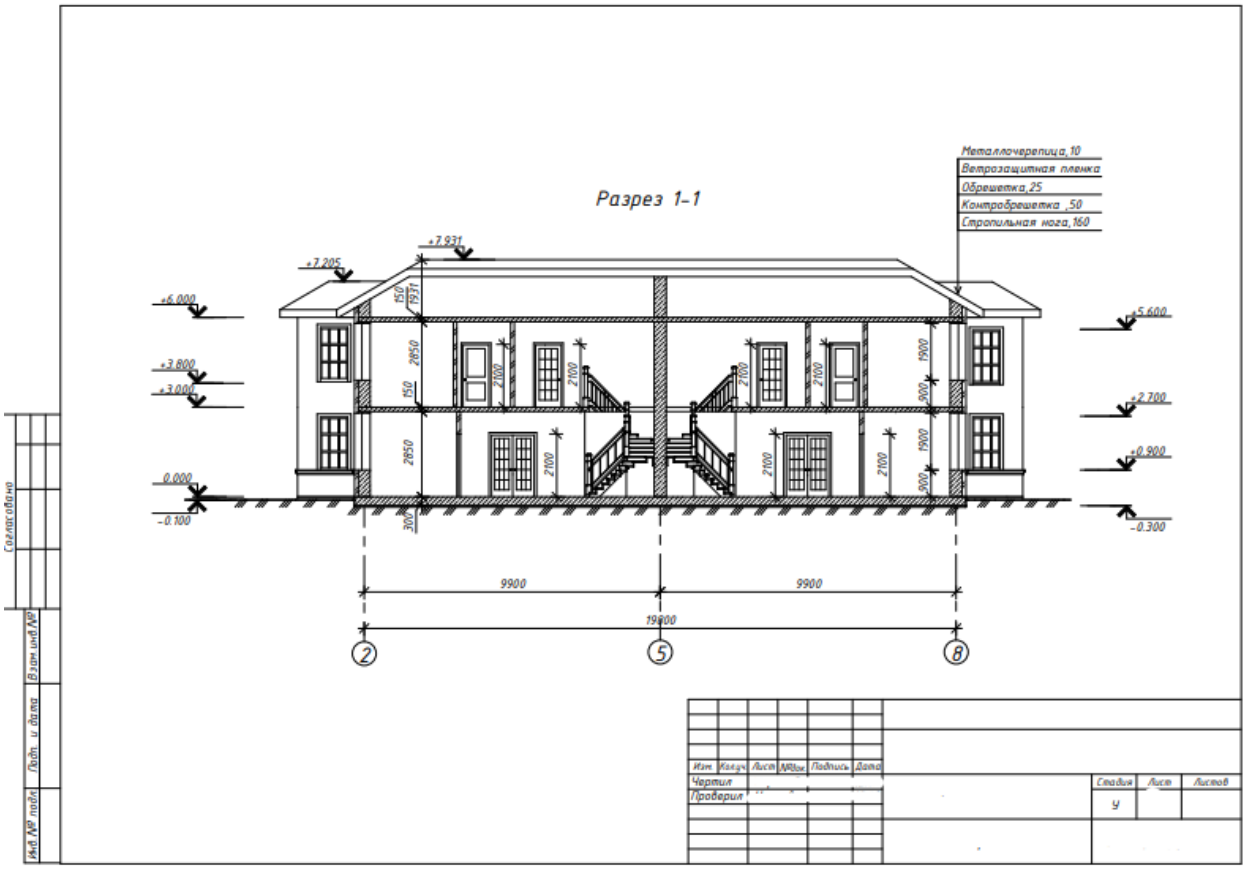
- каменный декор
- кирпич облицовочный
- металлочерепица
- штукатурка

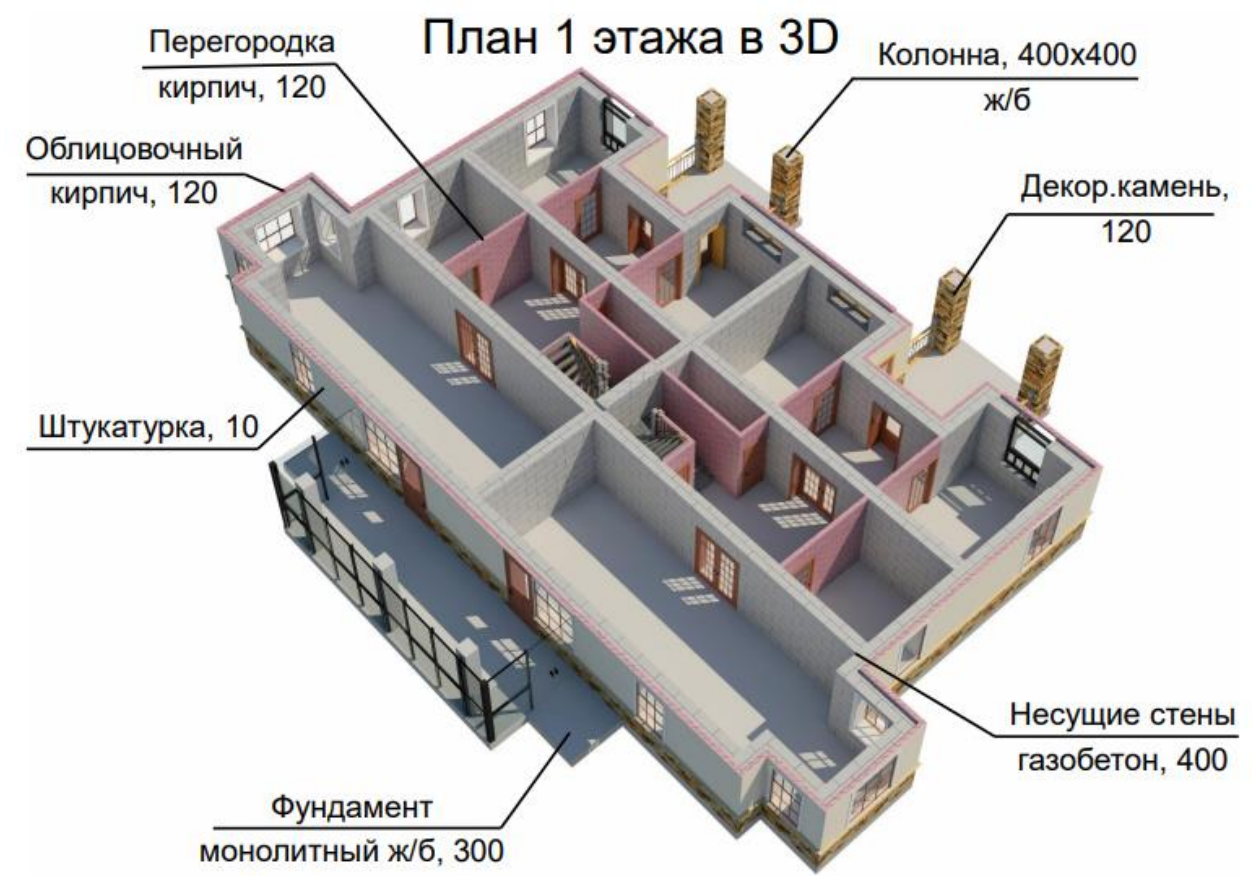
Согласовано

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№

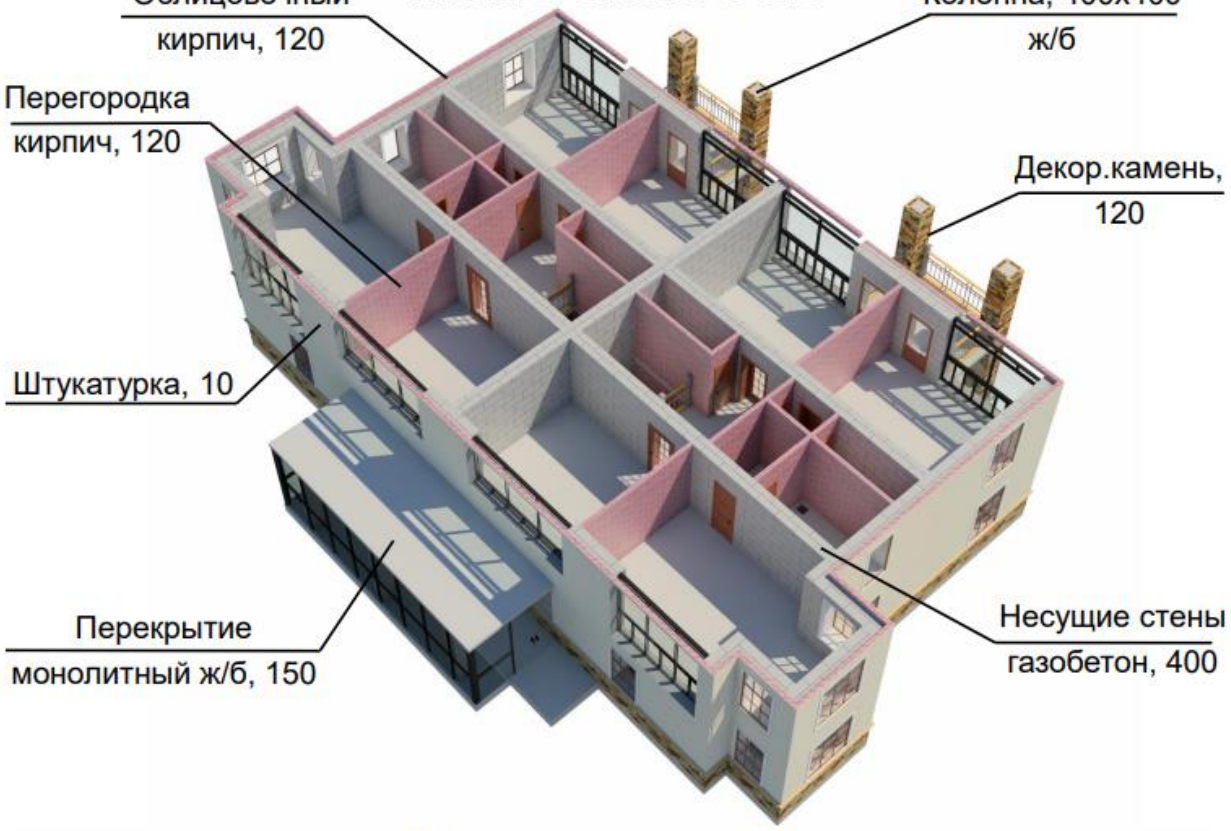
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Чертил					
Проверил					

Стадия	Лист	Листов
У		

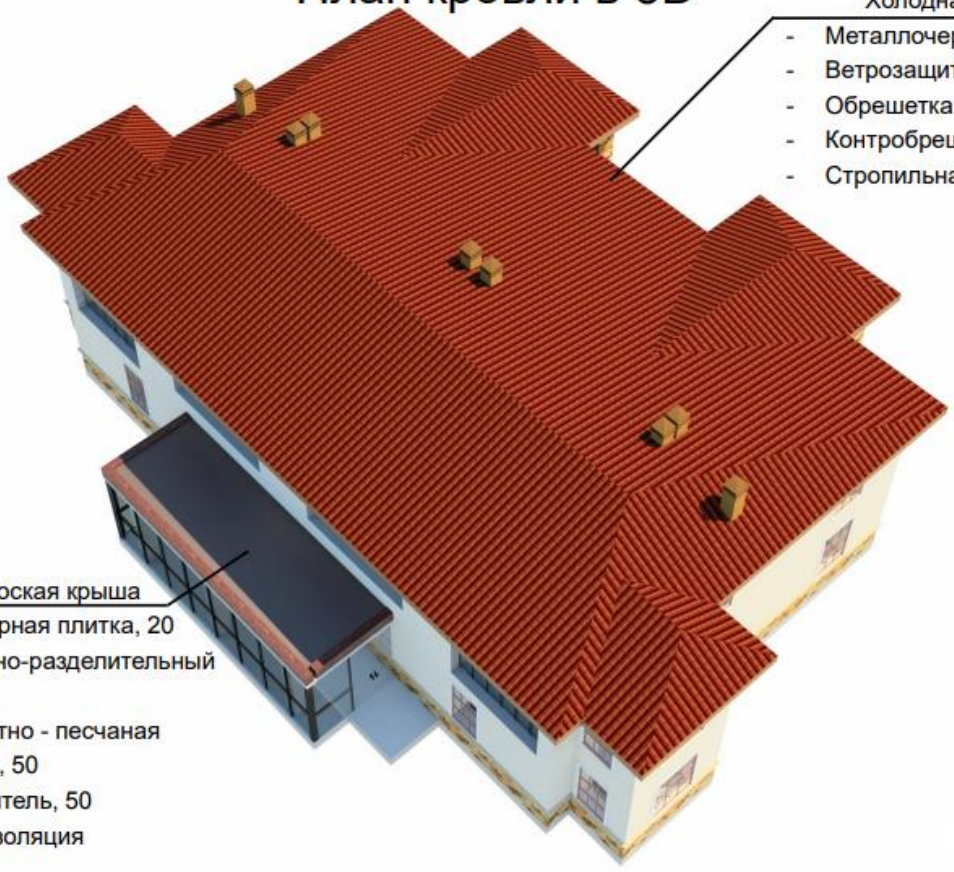

Разрез 1-1
Металлочерепица, 10
Ветрозащитная пленка
Обрешетка, 25
Контробрешетка ,50
Стропильная нога, 160
+7.931
+7.205
+6.000
+3.800
+3.000
0.000
-0.100
+5.600
+2.700
+0.900
-0.300
9900
9900
19800
2
5
8
Согласовано
Инв.№ подл.
Подп. и дата
Взам.инв.№
Изм.
Кол.уч.
Лист
№док.
Подпись
Дата
Чертил
Проверил
Стадия
Лист
Листов
У


План 1 этажа в 3D
Перегородка
кирпич, 120
Облицовочный
кирпич, 120
Штукатурка, 10
Фундамент
монолитный ж/б, 300
Колонна, 400х400
ж/б
Декор.камень,
120
Несущие стены
газобетон, 400

План 2 этажа в 3D



План кровли в 3D



Холодная крыша
- Металлочерепица, 10
- Ветрозащитная пленка
- Обрешетка, 25
- Контробрешетка,50
- Стропильная нога, 160

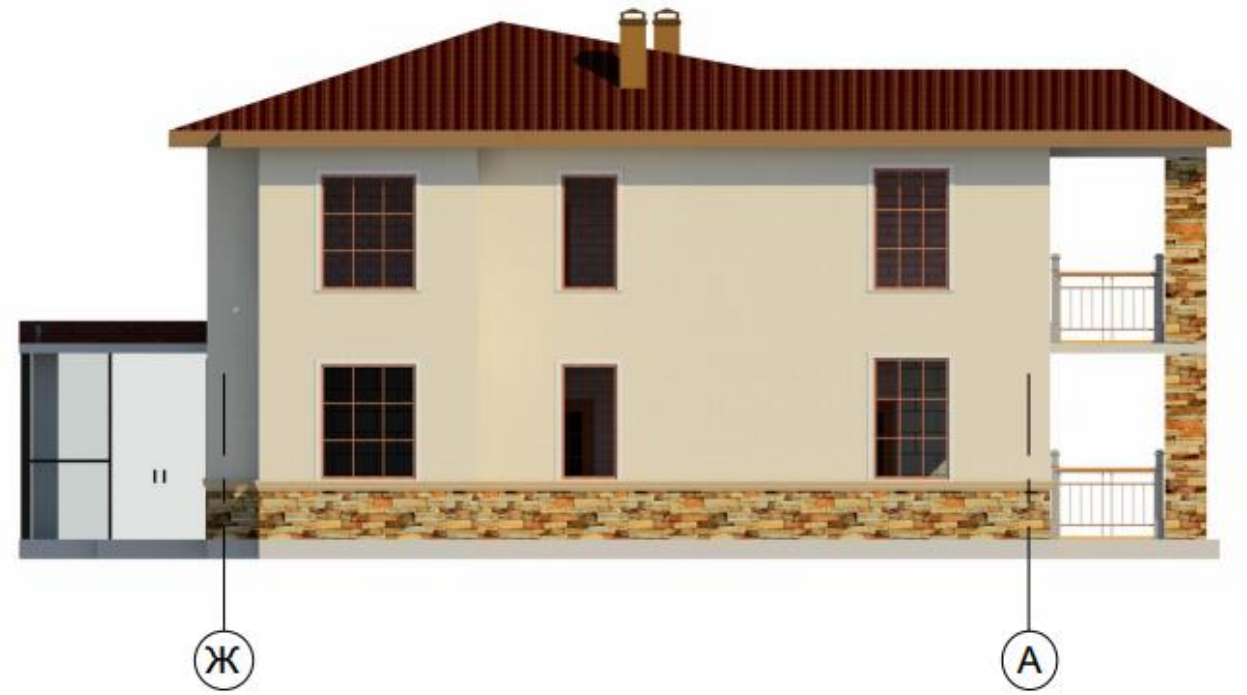
Плоская крыша
- Тротуарная плитка, 20
- Защитно-разделительный слой
- Цементно - песчаная стяжка, 50
- Утеплитель, 50
- Пароизоляция




9
1


13
1


А
Ж


Ж
А



5.3. Ответы на вопросы к экзамену.

1. Комплекс систем, обеспечивающих комфортные условия эксплуатации здания (отопление, вентиляция, водоснабжение, электроснабжение).
2. Центральное, местное, воздушное, панельное.
3. Центральное - от внешнего источника, местное - от собственного теплогенератора.
4. Количество тепла, теряемое зданием через ограждающие конструкции.
5. На основе теплопотерь помещений с учетом коэффициента запаса.
6. Климат, конструкция ограждений, ориентация здания, инфильтрация.
7. Способность материала проводить тепло.
8. Радиаторы, конвекторы, регистры, теплые полы.
9. Определение диаметров труб и потерь давления в системе.
10. Под окнами, с зазорами согласно СП 60.13330.
11. Система обеспечения воздухообмена в помещениях.
12. Естественная, механическая, приточная, вытяжная.
13. Естественная - за счет гравитации, механическая - с помощью вентиляторов.
14. Объем воздуха, подаваемый и удаляемый из помещения в единицу времени.
15. По нормам СП 54.13330 в зависимости от назначения помещения.
16. Вентиляторы, воздуховоды, фильтры, нагреватели.
17. Система с организованной подачей и удалением воздуха.
18. По расходу воздуха и допустимой скорости.
19. Системы поддержания заданных параметров воздуха.
20. Естественное освещение, звукоизоляция, удобный доступ.

21. Водопровод, сети ХВС и ГВС, водоразборная арматура.
22. Централизованные, автономные, тупиковые, кольцевые.
23. По нормам расхода и количеству потребителей.
24. Вертикальный трубопровод для сбора стоков с этажей.
25. С группировкой приборов и учетом требований СП 30.13330.
26. По СП 54.13330 с обеспечением доступности и безопасности.
27. Определение диаметров труб и потерь напора.
28. Приемники стоков, трубопроводы, стояки, выпуски.
29. Комплекс устройств для подачи электроэнергии потребителям.
30. Суммированием мощностей с коэффициентом спроса.
31. Вводно-распределительное устройство.
32. Открытые, скрытые, в трубах, в коробах.
33. Линии от щитков к конечным потребителям.
34. По ПУЭ с учетом расстановки мебели.
35. Системы связи, сигнализации, телевидения, СКУД.
36. Система контроля и управления доступом.
37. По ПУЭ: отдельное помещение с вентиляцией и освещением.
38. Технология создания цифровой модели здания.
39. Совместной работой в единой информационной среде.
40. Конфликты между элементами разных систем.
41. С учетом габаритов оборудования и требований нормативов.
42. Естественное освещение, звукоизоляция, подъездные пути.
43. С учетом строительных конструкций и минимальных расстояний.
44. Вертикальное пространство для размещения коммуникаций.
45. Координация размещения систем, обеспечение пространства для их монтажа и обслуживания.