

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета архитектуры
и градостроительства
 А.Е. Енин
«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Инженерные системы»

Направление подготовки 07.03.03 Дизайн архитектурной среды

Профиль Дизайн архитектурной среды

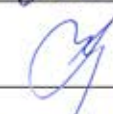
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 5 лет

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор(ы) программы, доц.  И.В. Щербинина

Заведующий кафедрой дизайна  Е.М. Барсуков

Руководитель ОПОП  Е.М. Барсуков

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение знаний, навыков и умений в области устройства, проектирования и расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- получение студентами знаний по тепловому, влажностному и воздушному режимам помещений высотных и большепролетных зданий и сооружений различного назначения;
- освоить методы создания и обеспечения систем микроклимата в помещениях высотных и большепролетных зданий и сооружений;
- развить навыки использования полученных знаний при конструировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, теплоснабжения и газоснабжения при строительстве высотных и большепролетных зданий и сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Инженерные системы» относится к дисциплинам обязательной части Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Инженерные системы» направлен на формирование следующих 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-4 - Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	знать - перечень актуальной нормативно-справочной литературы в области проектирования и расчёта инженерных систем
	уметь - разрабатывать схемные решения и проводить конструирование инженерных систем с учётом исходных данных и существующих ограничений
	владеть

	- навыками подбора оборудования инженерных систем в соответствии с их техническими характеристиками
ОПК-4	знать - основы проектирования средовых составляющих архитектурно-дизайнерских объектов и комплексов, включая освещение, микроклимат, акустику, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ уметь - выполнять анализ данных задания на проектирование инженерного наполнения средовых объектов и комплексов владеть - пониманием данных задания на разработку проектной документации по инженерным разделам

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Инженерные системы» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	50	50			
В том числе:					
Лекции	34	34			
Практические занятия (ПЗ)	16	16			
Самостоятельная работа	94	94			
Курсовая работа	+	+			
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой					
Общая трудоемкость: академические часы	144	144			
зач.ед.	4	4			

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Тепловлажностный и воздушный режимы зданий	Микроклимат помещения, условия комфортности, нормативные требования к	10	4	24	38

		микроклимату помещений. Расчётные параметры внутреннего и наружного воздуха для проектирования систем обеспечения микроклимата жилых зданий. Тепловой баланс помещения в тёплый и холодный период года. Основные и добавочные теплопотери через ограждения зданий. Теплотраты на нагревание инфильтрующегося воздуха, поступающих холодных материалов и средств транспорта. Теплопоступления в помещение от бытовых и производственных источников, от солнечной радиации. Удельная тепловая характеристика здания.				
2	Отопление зданий. Конструирование и расчет систем отопления.	Общие сведения об отоплении, требования, предъявляемые к системам отопления. Теплоносители. Классификация и область применения систем отопления. Паровое, воздушное и панельно-лучистое отопление: принцип действия, классификация, основы расчёта. Принцип работы водяных систем отопления, основные элементы, их назначение, месторасположение. Расчет тепловой мощности системы отопления. Трубопроводы систем отопления: назначение, размещение. Схемные решения систем отопления. Узлы ввода систем отопления (индивидуальные тепловые пункты). Отопительные приборы систем отопления: классификация, предъявляемые к приборам требования, установка в помещении, расчёт. Гидравлический расчёт водяных систем отопления: цель, последовательность проведения.	8	4	24	36
3	Вентиляция зданий.	Задачи вентиляции, классификация вентиляционных систем. Расчетный воздухообмен в помещениях различного назначения. Естественная вытяжная вентиляция в жилых зданиях: конструктивные решения, основы расчета. Механическая приточная вентиляция: схема, основные элементы, принцип действия. Обработка приточного воздуха: нагревание, охлаждение, очистка; необходимое оборудование. Механическая вытяжная вентиляция: схемы, основные элементы, принцип действия. Оборудование для очистки удаляемого вентиляционного воздуха.	8	4	24	36
4	Кондиционирование воздуха.	Принцип действия холодильной машины. Оборудование, схемные решения систем центрального кондиционирования, Принципиальные схемы «Чиллер-фанкойлы», VRV-системы. Основы проектирования и расчета.	8	4	22	34
Итого			34	16	94	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 5 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Отопление и вентиляция жилого здания»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Определение нагрузок на системы отопления и вентиляции.
- Конструирование и расчет системы отопления с подбором оборудования.
- Конструирование и расчет естественной системы вентиляции.

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

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-3	знать - перечень актуальной нормативно-справочной литературы в области проектирования и расчёта инженерных систем	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь - разрабатывать схемные решения и проводить конструирование инженерных систем с учётом исходных данных и существующих ограничений	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть - навыками подбора оборудования инженерных систем в соответствии с их техническими характеристиками	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по курсовой работе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	знать - основы проектирования средовых составляющих архитектурно-дизайнерских объектов и комплексов, включая освещение, микроклимат, акустику, в том числе с учетом потребностей	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ			
	уметь - выполнять анализ данных задания на проектирование инженерного наполнения средовых объектов и комплексов	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть - пониманием данных задания на разработку проектной документации по инженерным разделам	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по курсовой работе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-3	Знать перечень актуальной нормативно-справочной литературы в области проектирования и расчёта инженерных систем	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь разрабатывать схемные решения и проводить конструирование инженерных систем с учётом исходных данных и существующих ограничений	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками подбора оборудования инженерных систем в соответствии с их техническими характеристиками	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ОПК-4	Знать перечень актуальной нормативно-справочной литературы в области проектирования и расчёта инженерных систем	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь разрабатывать схемные решения и проводить конструирование инженерных систем с учётом исходных данных и существующих ограничений	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками подбора оборудования инженерных систем в соответствии с их техническими характеристиками	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Термическое сопротивление слоя в наружном ограждении находится по формуле:

- a) λ/δ ;
- b) δ/λ ;
- c) α/δ ;
- d) δ/α .

2. При гидравлическом расчете системы отопления на участке трубопровода:

- a) расход воды постоянный;
- b) расход воды переменный;
- c) расход воды больше 10 кг/ч;
- d) расход воды меньше 10 кг/ч.

3. Основной целью гидравлического расчета системы отопления является:

- a) определение диаметра труб на участках;
- b) определение скорости воды на участках;
- c) определение потерь давления на участках;
- d) определение расхода воды на участках.

4. Расчет гидравлических потерь давления на трение производится по формуле:

- a) $R_m = \lambda / d \times \rho \times \frac{v^2}{2} \times l$;
- b) $R_m = d / \lambda \times \rho \times \frac{v^2}{2} \times l$;
- c) $R_m = \lambda / d \times \rho \times g \times h \times l$;
- d) $R_m = d / \lambda \times \rho \times g \times h \times l$.

5. Водоструйный элеватор в системе отопления нужен для:

- a) смешения воды;
- b) нагрева воды;
- c) циркуляции воды;
- d) смешения и циркуляции воды.

6. Чем объясняется широкое применение водяного отопления в жилых и гражданских зданиях?

- a) Наличием больших запасов воды.
- b) Высокой плотностью воды.
- c) Несжимаемостью воды.
- d) Возможностью поддерживать равномерную температуру помещений.

7. В автоматизированной двухтрубной системе водяного отопления следует применять:

- a) кран двойной регулировки;
- b) автоматический терморегулятор;
- c) вентиль;
- d) пробковый кран.

8. Каким является идеальное расположение поверхности нагрева системы отопления в помещениях?

- a) Поверхности нагрева расположены под окнами.
- b) Поверхности нагрева расположены в потолке помещения.
- c) Поверхности нагрева расположены в полу помещения.
- d) Поверхности нагрева расположены вдоль всей внутренней поверхности наружного ограждения.

9. Почему желательно расположение отопительных приборов под световыми проемами?

- a) Происходит экономия места, занимаемого приборами.
- b) Теплоотдача отопительного прибора увеличивается.
- c) Поток теплого воздуха, идущего от прибора, подогревает ниспадающие токи холодного воздуха, идущего от окна.
- d) Для экономии трубопроводов.

10. Для каких целей у отопительного прибора устанавливается запорно-регулирующее устройство?

- a) Для обеспечения качественного регулирования теплоотдачи прибора.
- b) Для изменения расхода теплоносителя, подаваемого в прибор.
- c) Для отключения отопительного прибора.

d) Для слива воды из прибора.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Для каких целей из систем водяного отопления удаляют воздух?

- a) Для обеспечения нормативной циркуляции теплоносителя.
- b) Для устранения вибрации в элементах системы отопления.
- c) Для повышения гидравлического давления.
- d) Для устранения шума.

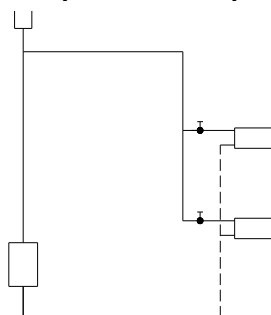
2. Для каких целей служит циркуляционный насос в системе отопления?

- a) Для подачи воды в систему отопления.
- b) Для поддержания статического давления в системе отопления.
- c) Для снижения температуры сетевой воды.
- d) Для увеличения циркуляционного давления.

3. По какой формуле определяется расход воды в системе отопления (тепловая мощность измеряется в ваттах)?

- a) $G_{co} = 3600 \cdot Q_{co} / C (t_r - t_o)$.
- b) $G_{co} = Q_{co} / C (t_r - t_o)$.
- c) $G_{co} = Q_{co} / C (t_r - t_o) \cdot 3600$.
- d) $G_{co} = 3600 \cdot Q_{co} \cdot C / (t_r - t_o)$.

4. Какая система отопления изображена на рисунке?



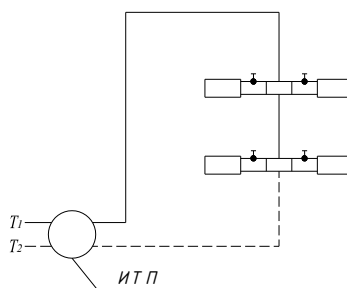
a) Однотрубная вертикальная система парового отопления, с верхней разводкой магистралей.

b) Двухтрубная вертикальная система водяного отопления с верхней разводкой магистралей и насосной циркуляцией.

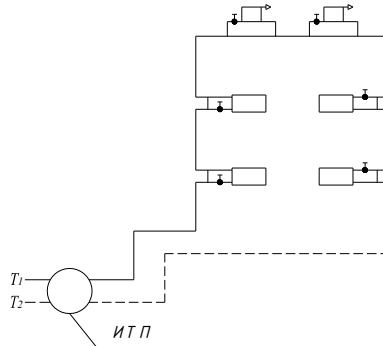
c) Двухтрубная вертикальная система водяного отопления с верхней разводкой магистралей и естественной циркуляцией теплоносителя.

d) Однотрубная вертикальная система водяного отопления с нижней разводкой магистралей.

5. Какая система отопления изображена на рисунке?



- а) Водяная однетрубная вертикальная со смещенными замыкающими участками и естественной циркуляцией.
 - б) Водяная однетрубная вертикальная со смещенными замыкающими участками и трехходовыми кранами.
 - с) Водяная однетрубная вертикальная со смещенными замыкающими участками и кранами КРП.
 - д) Водяная однетрубная вертикальная с осевыми замыкающими участками и естественной циркуляцией.
6. Какая система отопления изображена на рисунке?



- а) Водяная однетрубная вертикальная со смещенными замыкающими участками и с верхней разводкой магистралей.
 - б) Водяная однетрубная вертикальная со смещенными замыкающими участками и кранами КРП, с нижней разводкой магистралей.
 - с) Водяная двухтрубная вертикальная с нижней разводкой магистралей.
 - д) Водяная однетрубная вертикальная с осевыми замыкающими участками, кранами КРТ и нижней разводкой магистралей.
7. Для каких целей осуществляется регулирование теплопередачи отопительных приборов?

- а) Для сохранения постоянства расхода воды, проходящего через отопительный прибор.
- б) Для изменения расхода воды, проходящего через отопительный прибор.
- с) Для изменения количества теплоты, отдаваемого отопительным прибором.
- д) Для поддержания постоянной средней температуры внешней поверхности отопительного прибора.

8. Почему тепловая мощность системы отопления в течение отопительного периода изменяется?

- а) Так как температура наружного воздуха изменяется в течение отопительного периода.
- б) Так как на здание эпизодически воздействует солнечная радиация.
- с) Так как на здание воздействует ветер.
- д) Так как на здание воздействует солнечная радиация и ветер.

9. Для каких целей применяют автоматизированные системы отопления?

- а) Для экономии топлива (теплоты).

b) Для уменьшения расхода теплоносителя (воды), циркулирующего в системе отопления.

c) Для поддержания расчетной температуры воздуха в отапливаемом помещении.

d) Для экономии теплоты и поддержания заданной температуры воздуха внутри помещения.

10. Автоматический радиаторный терморегулятор служит для:

a) уменьшения расхода воды, проходящей через радиатор;

b) увеличения расхода воды, проходящей через радиатор;

c) увеличения потерь давления в подводках к радиатору;

d) поддержания температуры воздуха в отапливаемом помещении на заданном уровне.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Система отопления - это:

a) связанные между собой конструктивные элементы, предназначенные для выработки расчетного количества теплоты;

b) связанные между собой элементы, предназначенные для передачи расчетного количества теплоты,

c) связанные между собой конструктивные элементы, предназначенные для выработки, переноса и передачи расчетного количества теплоты.

2. Балансировочные клапаны служат:

a) для стабилизации динамического режима отдельных колец или веток системы отопления;

b) для регулирования расхода воды в отдельных кольцах системы отопления;

c) для гидравлической балансировки (увязки) отдельных колец системы отопления и стабилизации динамического режима работы системы;

d) для увеличения потерь давления колец циркуляции.

3. При выборе отопительного прибора учитывают:

a) назначение, архитектурно-технологическую планировку помещения;

b) особенность теплового режима помещения и продолжительность пребывания людей;

c) вид системы отопления, технико-экономические и санитарно-гигиенические показатели прибора;

d) все выше перечисленные факторы.

4. Для расчета теплопотерь жилого здания применяется температура наружного воздуха:

a) наиболее холодных суток;

b) наиболее холодной пятидневки;

c) средней за отопительный период;

d) средней наиболее холодного месяца.

5. Ориентация на северо-восток теплопотери помещения:

a) увеличивает на 5 %;

b) увеличивает на 10 %;

c) увеличивает на 15 %;

- d) увеличивает на 20 %.
6. Удаление воздуха из жилой квартиры производится через:
- а) кухню и санузел;
 - б) комнаты;
 - в) коридор;
 - г) комнаты и коридор.
7. Сформулируйте основные задачи кондиционирования воздуха:
- а) обеспечение и автоматическое поддержание допустимых параметров воздуха в помещениях;
 - б) обеспечение и автоматическое поддержание оптимальных параметров воздуха в помещениях;
 - в) поддержание оптимальных параметров воздуха в помещениях;
 - г) обеспечение и автоматическое поддержание заданных параметров воздуха в помещениях.
8. Расчет потерь давления в местных сопротивлениях систем отопления выполняется по формуле:
- а) $Z = \sum \xi \times \rho \times \frac{v^2}{2}$;
 - б) $Z = \sum \xi \times \rho \times \frac{v}{2}$;
 - в) $Z = \sum \xi \times \rho \times g \times h$;
 - г) $Z = \sum \xi \times \rho \times g \times \frac{h}{2}$.
9. Кратность воздухообмена в помещении определяется по формуле:
- а) L/V ;
 - б) V/L ;
 - в) L/F ;
 - г) F/L .
10. Из каких основных элементов состоят сплит-системы?
- а) Калорифер и канальный вентилятор.
 - б) Компрессорно-конденсаторный блок и калорифер.
 - в) Испарительный блок и компрессорно-конденсаторный блок.
 - г) Диаметральный вентилятор, фильтр, электрокалорифер, корпус.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Назначение систем отопления вентиляции и кондиционирования воздуха. Требования предъявляемые к системам обеспечения микроклимата.
2. Микроклимат в помещении. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата.
3. Влияние климатических условий на выбор расчетных параметров наружного воздуха для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
4. Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

5. Сопротивление теплопередачи конструкций. Требуемое сопротивление теплопередачи наружных ограждений.
6. Сопротивление воздухопроницанию ограждений. Фильтрация воздуха через наружные ограждения и причины ее возникновения.
7. Влажность воздуха в помещении и ее влияние на воздушно-тепловой режим помещения. Конденсационная влага.
8. Определение основных потерь теплоты через наружные ограждения.
9. Расчет теплоты на нагрев инфильтрующегося воздуха.
10. Расчет теплоступлений в помещении. Удельная тепловая характеристика здания.
11. Основные конструктивные элементы систем отопления.
12. Требования, предъявляемые к системам отопления.
13. Классификация систем отопления.
14. Теплоносители, применяемые в системах отопления. Их преимущества и недостатки.
15. Требования, предъявляемые к отопительным приборам, их классификация.
16. Виды и конструкции отопительных приборов.
17. Теплопередача отопительных приборов. Расчет площади поверхности отопительных приборов.
18. Классификация систем водяного отопления.
19. Определение естественного циркуляционного давления в водяных системах отопления.
20. Определение располагаемого давления для водяной системы отопления с искусственной циркуляцией.
21. Основные принципы гидравлического расчета теплопроводов систем водяного отопления.
22. Автоматизированные системы отопления.
23. Классификация систем вентиляции.
24. Определение необходимого воздухообмена. Кратность воздухообмена.
25. Вытяжные системы вентиляции. Основные элементы.
26. Приточные системы вентиляции. Основные элементы.
27. Аэродинамический расчет систем естественной и механической вентиляции.
28. Вентиляторы. Подбор вентиляторов.
29. Назначение и принцип работы дефлекторов.
30. Классификация систем кондиционирования воздуха.
31. Центральные системы кондиционирования воздуха.
32. Местные кондиционеры.
33. Принципиальные схемы «Чиллер-фанкойлы».
34. Принципиальные схемы VRV-систем.
35. Контрольно-измерительная аппаратура, применяемая для испытаний систем отопления.
36. Контрольно-измерительная аппаратура, применяемая для испытаний систем вентиляции.

37. Общие сведения о теплоснабжении.

38. Классификация систем теплоснабжения.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

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

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

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

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

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

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тепловлажностный и воздушный режимы зданий	ОПК-3, ОПК-4	Тест, требования к курсовой работе
2	Отопление зданий. Конструирование и расчет систем отопления.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, требования к курсовой работе
3	Вентиляция зданий.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, требования к курсовой работе
4	Кондиционирование воздуха.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, требования к курсовой работе

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

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

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

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

Защита курсовой работы осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Прокопьев, А. А. Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция : учебное пособие / А. А. Прокопьев, Р. Р. Хасаншин. — Казань : Издательство КНИТУ, 2023. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-3316-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136153.html> (дата обращения: 10.07.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Климова, Ю. В. Инженерные системы в архитектуре: водоснабжение и водоотведение жилых зданий : учебное пособие / Ю. В. Климова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2024. — 109 с. — ISBN 978-5-7410-3195-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153034.html> (дата обращения: 10.07.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Гужов, Н. П. Системы электроснабжения : учебник / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 262 с. — ISBN 978-5-7782-2734-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91525.html> (дата обращения: 10.07.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Ключко, А. К. Инженерные системы зданий и сооружений в реставрации и реконструкции : учебно-методическое пособие / А. К. Ключко. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 49 с. — ISBN 978-5-7264-2383-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126040.html> (дата обращения: 10.07.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение

1. Renga Professional
2. nanoCAD
3. Acrobat Pro 2017
4. Р7-Офис.Профессиональный / Microsoft Office

Свободное ПО

1. SketchUp
2. Blender
3. GIMP
4. Krita Desktop
5. Paint.NET
6. Inkscape
7. Sk1
8. QGIS
9. GRASS GIS
10. GanttProject
11. ProjectLibre
12. Adobe Acrobat Reader
13. STDU Viewer
14. Okular

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.edu.ru — Федеральный портал «Российское образование» (Центральный государственный репозиторий нормативно-правовых, законодательных и учебно-методических документов в сфере высшего образования).
2. schgeu.ru — Образовательный портал ВГТУ (Официальная электронная информационно-образовательная среда университета на базе LMS Moodle для фиксации результатов обучения)
3. schgeu.ru — Электронные образовательные ресурсы библиотеки ВГТУ (Единый официальный шлюз к внутривузовским справочным и образовательным системам, российским научным базам данных и электронным каталогам).

Информационные справочные системы

1. window.edu.ru — Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (Федеральный интегрированный каталог учебных пособий, монографий и методических материалов)
2. cntd.ru — Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Техэксперт» / «Кодекс» (Единая верифицированная база

актуальных национальных стандартов, ГОСТов, СНиП, СанПиН и Сводов правил (СП), необходимых для обоснования проектно-исследовательских решений).

3. consultant.ru — Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

4. schgeu.ru — Электронные образовательные ресурсы и справочные системы библиотеки ВГТУ.

Современные профессиональные базы данных

1. elibrary.ru — Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (Главный российский информационно-аналитический портал в области науки и образования)

2. urait.ru — Электронная библиотечная система «Юрайт» (Российская ЭБС, содержащая актуальные университетские учебники, монографии и практикумы)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Наглядные пособия: плакаты и схемы по технической эксплуатации, образцы и фрагменты инженерного оборудования, приборы автоматического контроля и управления работой инженерного оборудования, элементы систем местного и индивидуального регулирования отпуска теплоты на отопление.

При проведении лекционных и практических занятий предполагается использование мультимедийного проектора, соответствующее оборудование предусмотрено в учебных аудиториях, закрепленных за кафедрой жилищно-коммунального хозяйства (ауд. 1323, 1321, 1325, 1319).

Научно-лабораторный комплекс «Отопление». Учебно-экспериментальный стенд «Системы напольного отопления». Экспериментальная установка определения запыленности. Переносной газоанализатор ДАГ. Проектор. Шумовиброметр. Тепловизионная камера NEC. Термометр контактный ТК 5.06 с зондами. Течетрассоискатель АТГ-3 «Успех». Дальномер. Пирометр Testo. Пирометр оптический микропроцессорный С-фаворит С-300. Нивелир Н-3. Газоанализатор дымовых газов КМ-800. Измеритель влажности КМ 8004. Измеритель электрического и магнитного поля. Измеритель электростатического поля. Люксметр. Мегомметр ЭС 6203 12-Г. Комбинированный прибор контроля параметров воздушной среды МЭС-2. Микроманометр. Комплект демонстрационных плакатов.

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

По дисциплине «Инженерные системы» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета инженерных систем, подбора основного и вспомогательного оборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14.07.2026 г.	