

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



Декан факультета инженерных систем и
сооружений Яременко С.А.

«20» 12 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Инженерные системы и оборудование»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Городское строительство и хозяйство

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

/Кононова М.С./

Заведующий кафедрой
Жилищно-коммунального
хозяйства

/Драпалюк Н.А./

Руководитель ОПОП

/Воробьева Ю.А./

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Получение знаний, навыков и умений в области устройства, проектирования и расчета инженерных систем жилых и общественных зданий.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- получение студентами теоретических знаний о назначении, конструктивном исполнении, методах строительства систем отопления, вентиляции и кондиционирования;
- развитие профессиональных навыков и творческого подхода в решении инженерных задач по проектированию инженерных систем;
- обучение грамотному пользованию нормативно-справочной литературой при расчетах и подборе оборудования основных элементов инженерных систем зданий;
- овладение навыками самостоятельного проектирования и расчета инженерных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Инженерные системы и оборудование» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Инженерные системы и оборудование» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест

ПК-2 - способен к организации, планированию, выполнению работ по разработке технической документации на строительство, реконструкцию, ремонт объектов градостроительной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать перечень актуальной нормативно-справочной литературы в области проектирования и расчёта инженерных систем
	уметь грамотно использовать нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием и подбором оборудования инженерных систем
	владеть навыками формирования технических данных для проектирования инженерных систем в соответствии с современными нормативными требованиями
ПК-2	знать состав и порядок работы с технической документацией на строительство и реконструкцию инженерных систем.

	уметь разрабатывать схемные решения и проводить расчёты инженерных систем с учётом исходных данных и существующих ограничений.
	владеть навыками подбора оборудования инженерных систем в соответствии с их техническими характеристиками

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Инженерные системы и оборудование» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	54	36	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	-	18
Самостоятельная работа	81	54	27
Курсовая работа	+	+	
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	зачет	экз
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	108	108
зач.ед.	6	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Отопление гражданских зданий	Общие сведения об отоплении, требования, предъявляемые к системам отопления. Теплоносители. Классификация и область применения систем отопления. Принцип работы водяных систем отопления, основные элементы, их назначение, месторасположение. Расчет тепловой мощности	18	24	10	54	106

		<p>системы отопления.</p> <p>Трубопроводы систем отопления: назначение, размещение. Схемные решения систем отопления (вертикальные, горизонтальные; с верхней и нижней разводкой магистралей; одно- и двухтрубные). Удаление воздуха из систем отопления.</p> <p>Узлы ввода систем отопления (индивидуальные тепловые пункты). Схемы ИТП с элеватором, с насосом на переключке, на подающей и обратной магистрали. Принцип действия элеватора, условия его применения.</p> <p>Запорно-регулирующая арматура.</p> <p>Отопительные приборы систем отопления: классификация, предъявляемые к приборам требования, установка в помещении, расчёт. Особенности расчёта отопительных приборов в двухтрубных и однострунных системах отопления.</p> <p>Гидравлический расчёт водяных систем отопления: цель, последовательность проведения. Способы гидравлического расчёта: по удельным потерям давления, по характеристикам сопротивления, по пропускной способности.</p> <p>Паровое, воздушное и панельно-лучистое отопление: принцип действия, классификация, основы расчёта.</p>					
2	Вентиляция зданий	Задачи вентиляции,	10	24	8	17	59

		<p>классификация вентиляционных систем. Расчетный воздухообмен в помещениях различного назначения. Организация воздухообмена: основные принципы, схемные решения.</p> <p>Естественная вытяжная вентиляция в жилых зданиях: конструктивные решения, основы расчета.</p> <p>Механическая приточная вентиляция: схема, основные элементы, принцип действия. Примеры местных приточных систем. Обработка приточного воздуха: нагревание, охлаждение, очистка; необходимое оборудование. Борьба с шумом в системах вентиляции, шумоглушители.</p> <p>Механическая вытяжная вентиляция: схемы, основные элементы, принцип действия. Оборудование для очистки удаляемого вентиляционного воздуха. Вентиляторы: основные конструкции, подбор. Противопожарная и аварийная вентиляция.</p>					
3	Системы кондиционирования	<p>Кондиционирование: оборудование, принцип его действия, схемные решения систем центрального кондиционирования, основы проектирования и расчета</p>	4	2	-	4	10
4	Системы пожаротушения	<p>Классификация и принцип действия систем пожаротушения (водяные, пенные, газовые, аэрозольные). Достоинства и недостатки различных систем пожаротушения,</p>	2	2	-	3	7

		область их применения.					
5	Системы электроснабжения	Категории электропотребителей. Структурная схема электроснабжения города. Трансформаторные подстанции: назначение, размещение в городской застройке. Организация уличного освещения. Устройство наружной электрической распределительной сети.	2	2	-	3	7
	Экзамен						27
		Итого	36	54	18	81	216

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час)
1	Определение теплоотдачи от системы отопления в помещении	2
2	Исследование работы индивидуального теплового пункта с элеватором	2
3	Исследование работы автоматизированного индивидуального теплового пункта	2
4	Работа с лабораторным стендом «Учёт и регулирование в системах отопления зданий»	4
5	Исследование удлинения различных материалов труб при нагреве	2
6	Определение коэффициента затекания воды в отопительный прибор	2
7	Исследование режимов работы системы механической вентиляции	4

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 6 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Разработка системы отопления жилого дома»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Определение требуемой мощности системы отопления
- Разработка схемного решения системы отопления
- Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления;
- Расчет отопительных приборов;

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку. Графическая часть: планы типового этажа и подвала с разводкой системы отопления; аксонометрическая схема системы отопления.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать перечень актуальной нормативно-справочной литературы в области проектирования и расчёта инженерных систем	Активность работы на практических занятиях, полнота ответов на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Демонстрирует знания при ответе на поставленные вопросы в объёме, предусмотренном рабочей программой дисциплины	Не посещает занятия, нет попытки ответить на вопросы, даёт неправильные ответы на вопросы
	уметь грамотно использовать нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием и подбором оборудования инженерных систем	Способность решать стандартные практические задачи с использованием нормативно-справочной литературы	Выполняет поставленные задачи в срок, демонстрирует умение самостоятельно решать стандартные задания.	Не выполняет поставленные задачи. Не умеет самостоятельно решать стандартные задания
	владеть навыками	Способность	Выполняет	Не выполняет

	формирования технических данных для проектирования инженерных систем в соответствии с современными нормативными требованиями	применять полученные знания и умения при выполнении прикладные практические задачи, в том числе при выполнении курсовой работы	поставленные задачи в срок, демонстрирует умение самостоятельно решать стандартные задания.	поставленные задачи. Не умеет самостоятельно решать задания
ПК-2	знать состав и порядок работы с технической документацией на строительство и реконструкцию инженерных систем.	Активность работы на практических занятиях, полнота ответов на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Демонстрирует знания при ответе на поставленные вопросы в объёме, предусмотренном рабочей программой дисциплины	Не посещает занятия, нет попытки ответить на вопросы, даёт неправильные ответы на вопросы
	уметь разрабатывать схемные решения и проводить расчёты инженерных систем с учётом исходных данных и существующих ограничений.	Способность решать стандартные практические задачи с использованием нормативно-справочной литературы	Выполняет поставленные задачи в срок, демонстрирует умение самостоятельно решать стандартные задания.	Не выполняет поставленные задачи. Не умеет самостоятельно решать стандартные задания
	владеть навыками подбора оборудования инженерных систем в соответствии с их техническими характеристиками	Способность применять полученные знания и умения при выполнении прикладные практические задачи, в том числе при выполнении курсовой работы	Выполняет поставленные задачи в срок, демонстрирует умение самостоятельно решать стандартные задания.	Не выполняет поставленные задачи. Не умеет самостоятельно решать задания

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать перечень актуальной	знание учебного материала и	1. Студент демонстрирует	1. Студент демонстрирует

	нормативно-справочной литературы в области проектирования и расчёта инженерных систем	использование учебного материала в процессе выполнения заданий;	полное или частичное знание теоретического материала.	незнание теоретического материала.
	уметь грамотно использовать нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием и подбором оборудования инженерных систем	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ; применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	2. Выполнены и отчитаны все задания, предусмотренные рабочей программой	2. Не выполнены и не отчитаны практические задания
	владеть навыками формирования технических данных для проектирования инженерных систем в соответствии с современными нормативными требованиями		При проведении зачёта в виде тестов: Выполнение теста с количеством правильных ответов более 60%	3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание
ПК-2	знать состав и порядок работы с технической документацией на строительство и реконструкцию инженерных систем.			При проведении зачёта в виде тестов: Выполнение теста с количеством правильных ответов менее 60%
	уметь разрабатывать схемные решения и проводить расчёты инженерных систем с учётом исходных данных и существующих ограничений.			
	владеть навыками подбора оборудования инженерных систем в соответствии с их техническими характеристиками			

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компе-	Результаты обучения, характеризующие	Критерии	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
--------	--------------------------------------	----------	---------	--------	--------	----------

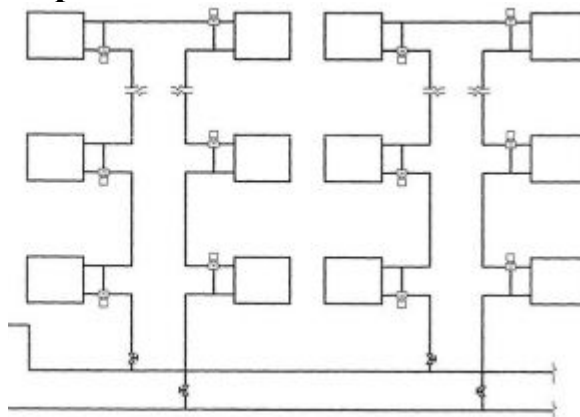
тенция	сформированность компетенции	оценивания				
ПК-1	знать перечень актуальной нормативно-справочной литературы в области проектирования и расчёта инженерных систем	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий;	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует ярко выраженный способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует значительно понимание материала. Студент демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	1. Студент демонстрирует незначительное понимание материала. 2. Студент не демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения 3. Студент демонстрирует непонимание заданий. 4. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
	уметь грамотно использовать нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием и подбором оборудования инженерных систем	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;				
	владеть навыками формирования технических данных для проектирования инженерных систем в соответствии с современными нормативными требованиями	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий				
ПК-2	знать состав и порядок работы с технической документацией на строительство и реконструкцию инженерных систем.	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий;	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует ярко выраженный способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует значительно понимание материала. Студент демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	5. Студент демонстрирует незначительное понимание материала. 6. Студент не демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения 7. Студент демонстрирует непонимание заданий. 8. У студента
	уметь разрабатывать схемные решения и проводить расчёты инженерных систем с учётом исходных данных и существующих ограничений.	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;				
	владеть навыками подбора оборудования инженерных систем в соответствии с их	применение полученных				

	техническими характеристиками	х знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий			нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
--	-------------------------------	---	--	--	--

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

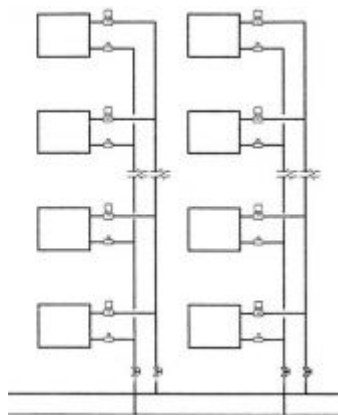
7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

В1. На рисунке изображена ... система отопления



- 1) вертикальная двухтрубная
- 2) вертикальная однотрубная
- 3) горизонтальная однотрубная
- 4) горизонтальная двухтрубная

В2.. На рисунке изображена ... система отопления



- 1) вертикальная двухтрубная
- 2) вертикальная однотрубная
- 3) горизонтальная однотрубная
- 4) горизонтальная двухтрубная

В3. Расчётная поверхность отопительного прибора определяется по формуле:

1)
$$A_p = \frac{Q_{np.}}{q_{np.}}$$

$$2) A_p = \frac{Q_{np.}}{q_{np.}} \cdot \beta_1$$

$$3) A_p = \frac{Q_{np.}}{q_{ном.}}$$

$$4) A_p = \frac{Q_{np.}}{q_{ном.}} \cdot \beta_1 / \beta_2$$

В4. Расход воды в кг/ч, циркулирующей в системе отопления, имеющей тепловую мощность $Q_{c.o.}$ в Вт определяется по формуле:

$$1) G_{c.o.} = \frac{3.6 \cdot Q_{c.o.}}{c \cdot (t_z - t_o)}$$

$$2) G_{c.o.} = \frac{3.6 \cdot Q_{c.o.}}{c \cdot (t_z - t_o)} \cdot \beta_1$$

$$3) G_{c.o.} = \frac{3.6 \cdot Q_{c.o.}}{c \cdot (t_z + t_o)} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2$$

$$4) G_{c.o.} = \frac{3.6 \cdot Q_{c.o.}}{c \cdot (t_z - t_o)} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2$$

В5. За расчётную температуру наружного воздуха при проектировании систем отопления принимают...

- 1) Температуру наиболее холодной пятидневки
- 2) Температуру наиболее холодных суток
- 3) Абсолютную минимальную температуру для данной местности
- 4) Среднюю температуру за отопительный период

В6. Элеватор в системах отопления служит для ...

- 1) поддержания давления на вводе в здание
- 2) подмешивания остывшей обратной воды к подающей
- 3) регулирования расхода теплоносителя
- 4) отключения системы отопления в случае аварии
- 5) учета количества потребленной теплоты

В7. Воздухосборники систем отопления размещаются ...

- 1) в подвале здания
- 2) на вводе в систему отопления
- 3) в верхних точках системы отопления
- 4) в нижних точках системы отопления
- 5) у каждого отопительного прибора

В8. Расширительный бак системы отопления служит для ...

- 1) сбора воздуха в верхних точках системы

- 2) приема излишков воды, образующихся при ее нагревании
- 3) поддержания давления в системе
- 4) создания циркуляции воды

В9. Термостаты в системах отопления служат для...

- 1) регулирования давления
- 2) поддержания в помещениях заданной температуры
- 3) сбора и отвода воздуха
- 4) регулирования температуры теплоносителя

В10. Кран Маевского в системах отопления предназначен для...

- 1) отключения отопительных приборов
- 2) регулирования расхода воздуха теплоносителя
- 3) удаления воздуха из верхних отопительных приборов
- 4) отключения отдельных стояков

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Используя нормативную литературу определить расчётные параметров наружного воздуха для проектирования систем отопления и вентиляции
2. Используя нормативную литературу определить расчётные параметры внутреннего воздуха для проектирования систем отопления зданий различного назначения.
3. Рассчитать потери теплоты через наружные ограждающие конструкции зданий.
4. Рассчитать дополнительные потери теплоты в зданиях различного назначения
5. Рассчитать расход теплоты на нагрев вентиляционного воздуха в жилых зданиях
6. Определить расчетный воздухообмен для квартиры жилого здания
7. Определить расчетный воздухообмен для общественного здания
8. Подобрать марку вентилятора при заданном расходе и перепаде давления
9. Подобрать тип фильтра при заданных значениях загрязнений и требуемой степени очистки
10. Рассчитать требуемую мощность воздухонагревателя при известных значениях температуры холодного и нагретого воздуха.
11. Рассчитать требуемую мощность кондиционера (охладителя) при

известных значениях температуры холодного и нагретого воздуха.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Разработать чертежи планов системы отопления с указанием мест расположения отопительных приборов и трубопроводов
2. Разработка аксонометрической схемы системы отопления (по планам здания).
3. Составление расчётной схемы системы отопления, определение расходов теплоносителя
- 4) Подобрать диаметр трубопровода участка системы отопления при известном расходе теплоносителя (справочная таблица прилагается)
- 5) При известном расходе теплоносителя и диаметре трубопровода рассчитать потери давления на участке длиной 1м, используя удельную потерю давления на трение (справочная таблица прилагается)
- 6) Рассчитать потери давления на участке трубопровода, используя характеристику сопротивления участка (справочная таблица прилагается)
- 7) По аксонометрической схеме системы отопления (схема прилагается) составить перечень коэффициентов местных сопротивлений для заданных участков.
- 8) Определить потери давления в термостатическом клапане, если известен расход теплоносителя и коэффициент пропускной способности.
- 9) Подбор оборудования индивидуального теплового пункта
- 10) Аэродинамический расчет системы вытяжной естественной вентиляции
- 11) Разработка схемы организации воздухообмена в общественных зданиях
- 12) Аэродинамический расчёт воздуховодов механической вентиляции

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Зачет по дисциплине выставляется по результатам отчёта лабораторных работ и решения практических задач (см. перечень заданий п 7.2.2)

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Требования, предъявляемые к системам отопления, классификация систем отопления.
2. Сравнительная характеристика систем отопления с различными теплоносителями.
3. Схемные решения систем отопления.
4. Расширительный бак в системах отопления: назначение, объём, конструкция
5. Удаление воздуха из систем отопления.
6. Схема узла регулирования температуры теплоносителя.
7. Элеватор в системах отопления: назначение, принцип действия.
8. Насосы в системах централизованного отопления: назначение, место

- установки, подбор.
9. Гидравлический расчет водяных систем отопления: задачи, основные расчетные зависимости.
 10. Отопительные приборы систем отопления: классификация, способы размещения в помещении.
 11. Тепловой расчёт отопительных приборов.
 12. Паровое отопление: схема замкнутой и разомкнутой систем, достоинства и недостатки.
 13. Панельно-лучистое отопление: принцип действия, классификация, основы расчета.
 14. Воздушное отопление: классификация, схемы, основы расчета.
 15. Централизованное горячее водоснабжение: схема, основные элементы.
 16. Схемы присоединения закрытой и открытой системы горячего водоснабжения к тепловой сети.
 17. Вентиляция помещений: назначение, задачи
 18. Классификация систем вентиляции.
 19. Расчет воздухообмена помещений.
 20. Организация вентиляции в жилых домах.
 21. Расчет систем естественной вытяжной вентиляции.
 22. Механическая вентиляция: схемы и основные элементы приточной и вытяжной систем.
 23. Очистка воздуха в системах вентиляции.
 24. Нагрев воздуха в системах вентиляции.
 25. Борьба с шумом в системах вентиляции
 26. Системы пожаротушения: виды, принцип действия.
 27. Схемы присоединения систем отопления к тепловой сети, условия их применения.
 28. Схемы присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества усвоения студентами всего объёма содержания дисциплины и определения фактически достигнутых знаний, навыков и умений, а также компетенций, сформированных за время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между

явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 90 %).

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 70 %).

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 50 %).

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. (Тест: количество правильных ответов < 50 %).

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Отопление гражданских зданий	ПК-1, ПК-2	Зачет, Экзамен, курсовой проект, отчет по лабораторным работам
2	Вентиляция зданий	ПК-1, ПК-2	Зачет, Экзамен, курсовой проект, отчет по лабораторным работам
3	Системы кондиционирования	ПК-1, ПК-2	Экзамен,
4	Системы пожаротушения	ПК-1, ПК-2	Экзамен

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

Курсовая работа После выполнения курсовой работы пояснительная записка и графические материалы сдаются преподавателю на проверку. Во время защиты студент делает короткий доклад (5-7 мин), в котором описывает схемные решения запроектированных систем, поясняет особенности конструктивных решений со ссылкой на нормативную литературу.

Затем преподаватель задает вопросы, касающиеся алгоритмов и методик расчета, назначения отдельных элементов инженерных систем. Количество вопросов коррелируется с результатами проведенных смотров.

Зачет. Обязательным условием для получения зачета является выполнение в течение лабораторных работ и отчет их преподавателю, а также решение прикладных задач. Усвоение теоретического материала проверяется путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Экзамен. Экзамен поводится в письменной форме в соответствии с вышеприведенным списком вопросов. Во время проведения экзамена обучающиеся не должны пользоваться какой-либо литературой и электронными средствами хранения информации. На подготовку к ответу обучающемуся предоставляется 60 минут, по истечении которых ответ сдается преподавателю. При необходимости преподаватель может задать студенту дополнительные вопросы с целью уточнения его уровня знаний .

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Отопление и вентиляция жилого дома. методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Инженерное оборудование зданий» направление подготовки бакалавров «Строительство», профиль «Городское строительство и хозяйство» [Текст]: /М.С. Кононова, Ю.А.Воробьева. - Воронеж: ВГАСУ, 2015. – 32с.

2. Инженерные системы зданий и сооружений: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / [И.И.Полосин, Б.П.Новосельцев, В.Ю.Хузин, М.Н.Жерлыкина]. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304с.

3. Инженерные сети и сооружения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Р. Сафин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 155 с. — 978-5-7882-1716-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62170.html>

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:

1 Лицензионное программное обеспечение:

1. MicrosoftOfficeWord 2013/2007
2. MicrosoftOfficeExcel 2013/2007
3. MicrosoftOfficePowerPoint 2013/2007
4. ABBYY FineReader 9.0

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.edu.ru/>
2. Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Учебные аудитории для лекционных и практических занятий, оснащенные оборудованием для демонстрации иллюстрированного материала.
2. Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет", и необходимым программным обеспечением .
3. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

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

По дисциплине «Инженерные системы и оборудование» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, 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 систем обеспечения микроклимата зданий. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

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.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная

	<p>подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>
--	---

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП