

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



Декан факультета А.И. Колосов

г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Инженерные системы и оборудование»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Городское строительство и хозяйство

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года/5лет

Форма обучения очная /заочная

Год начала подготовки 2016

Автор программы

/Кононова М.С./

Заведующий кафедрой
жилищно-коммунального
хозяйства

/Ярёменко С.А./

Руководитель ОПОП

/Воробьева Ю.А./

Воронеж – 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Получение знаний, навыков и умений в области устройства, проектирования и расчета инженерных систем обеспечения микроклимата 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 ООП

Дисциплина «Инженерные системы и оборудование» относится к вариативной части (дисциплины по выбору) учебного плана (Б1.В.ДВ.3).

Дисциплина «Инженерные системы и оборудование» является смежной с дисциплинами «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» и «Теплогазоснабжение с основами теплотехники». В связи с этим в настоящей рабочей программе не рассматриваются вопросы, связанные с проектированием систем водоотведения, водоснабжения и газоснабжения.

Изучение дисциплины требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики», «Теплогазоснабжение с основами теплотехники», в результате изучения которых студент должен:

- **знать** основные теоретические сведения о структуре систем тепло-, газоснабжения; основы теории теплообмена;
- **уметь** грамотно использовать нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием и подбором оборудования инженерных систем;
- **владеть** навыками разработки схемных решений отдельных частей систем тепло-, газо-, водоснабжения и водоотведения.

Дисциплина «Инженерные системы и оборудование» является предшествующей для дисциплины «Реконструкция зданий и сооружений»,

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Инженерное оборудование зданий» направлен на формирование следующих компетенций:

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

- способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок (ПК-15);

- знание правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемых предприятием; (ПК-16).

| 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-15 | знать требования к структуре и оформлению результатов расчетов, связанных с проектированием инженерных систем |
| | уметь представлять выполненные расчеты в соответствии с предъявляемыми требованиями по оформлению и презентации. |
| | владеть навыками оформления результатов расчетов, исследований; |
| ПК-16 | 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 И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Инженерные системы и оборудование» составляет 5 зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | |
|--|-------------|----------|---------------|
| | | 6/9 | 7/10 |
| Аудиторные занятия (всего) | 96/18 | 54/9 | 42/9 |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 32/8 | 18/4 | 14/4 |
| Практические занятия (ПЗ) | 36/- | 18/ - | 28/ - |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18/10 | 18/5 | -/5 |
| Самостоятельная работа (всего) | 18/150 | 18/75 | 30/75 |
| В том числе: | | | |
| Курсовой проект | + | + | |
| Курсовая работа | | | |
| Вид промежуточной аттестации – зачёт, экз. | | зач | 36/9 (экз) |
| Общая трудоемкость час зач. ед. | 144 | 72 | 108 |
| | 4 | 2 | 3 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины *

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|---------------------------------|---|
| 1 | Отопление гражданских зданий | <p>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 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 перемычке, на подающей и обратной магистрали. Принцип действия элеватора, условия его применения. 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 однетрубных 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 | <p>Задачи вентиляции, 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. Обработка приточного воздуха: нагревание, охлаждение, очистка; необходимое оборудование. Шумоглушители. Примеры местных приточных систем.</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 | Системы пожаротушения | Классификация и принцип действия систем пожаротушения (водяные, пенные, газовые, аэрозольные). Достоинства и недостатки различных систем пожаротушения, 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. |

**Примечание: в рамках данной дисциплины не рассматриваются разделы, посвященные системам водоснабжения, водоотведения и газоснабжения, так как эти разделы были рассмотрены в смежных дисциплинах (см. п.2 настоящей рабочей программы)*

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | №№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | |
|-------|---|--|---|---|---|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | «Реконструкция зданий и сооружений», | + | + | + | + | |

5.3. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего час. |
|-------|---------------------------------|-------|-------------|-----------|--------|------------|
| 1 | Отопление гражданских зданий | 14/4 | 26/4 | 8/- | 20/40 | 68/48 |
| 2 | Вентиляция зданий | 8/2 | 14/2 | 4/- | 10/40 | 36/44 |
| 3 | Системы кондиционирования | 6/2 | 6/4 | 6/- | 10/30 | 28/36 |
| 4 | Системы пожаротушения | 2/- | - | - | 4/20 | 6/20 |
| 5 | Системы электроснабжения | 2/- | - | - | 4/19 | 6/19 |
| | Зач. | | | | | -/4 |
| | Экзамен | | | | | 36/9 |
| | | 32/8 | 46/10 | 18/- | 48/149 | 180/180 |

5.4. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|--|--------------------|
| 1 | 1 | Определение теплоотдачи от системы отопления в помещении | 2/- |
| 2 | 1 | Исследование работы индивидуального теплового пункта с элеватором | 2/- |
| 3 | 1 | Исследование работы автоматизированного индивидуального теплового пункта | 2/- |
| 4 | 1 | Работа с лабораторным стендом «Учёт и регулирование в системах отопления зданий» | 4/- |
| 5 | 1 | Исследование удлинения различных материалов труб при нагреве | 2/- |

| | | | |
|---|---|---|-----|
| 6 | 1 | Определение коэффициента затекания воды в отопительный прибор | 2/- |
| 7 | 2 | Исследование режимов работы системы механической вентиляции | 4/- |

5.5. Практические занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|---|--------------------|
| 1 | 1 | Выбор расчётных параметров внутреннего и наружного воздуха для проектирования систем отопления и вентиляции | 2/0,5 |
| 2 | 1 | Расчет потерь теплоты через наружные ограждающие конструкции зданий | 4/0,5 |
| 3 | 1 | Расчет дополнительных потерь теплоты в зданиях различного назначения | 2/0,5 |
| 4 | 1 | Расчет расхода теплоты на нагрев вентиляционного воздуха в жилых зданиях | 2/0,5 |
| 5 | 1 | Разработка планов системы отопления | 4/1 |
| 6 | 1 | Разработка аксонометрической схемы системы отопления. | 4/1 |
| 7 | 1 | Составление расчётной схемы системы отопления, определение расходов теплоносителя | 2/1 |
| 8 | 1 | Расчет потерь давления на трение | 2/1 |
| 9 | 1 | Расчет потерь давления в местных сопротивлениях | 2/1 |
| 10 | 1 | Расчёт и подбор отопительных приборов системы отопления | 4/1 |
| 11 | 1 | Подбор оборудования индивидуального теплового пункта | 4/1 |
| 12 | 2 | Определение расчетного воздухообмена для жилых зданий | 2/0,5 |
| 13 | 2 | Аэродинамический расчет системы вытяжной естественной вентиляции | 2/0,5 |
| 14 | 2 | Разработка схемы организации воздухообмена в общественных зданиях | 2/- |
| 15 | 2 | Аэродинамический расчёт воздуховодов механической вентиляции | 2/- |
| 16 | 2 | Расчет и подбор вентиляторов | 2/- |
| 17 | 2 | Расчет и подбор фильтров | 2/- |
| 18 | 2 | Расчет и подбор воздухонагревателей | 2/- |

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовой проект «Отопление и вентиляция жилого дома»

Основные разделы:

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

- Аэродинамический расчет вентиляции;

Графическая часть: планы типового этажа и подвала с разводкой системы отопления и указанием мест расположения вентиляционных каналов; аксонометрическая схема системы отопления.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

| № п/п | Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК) | Форма контроля | Семестр |
|-------|---|-------------------------------------|---------|
| 1 | знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1); | Зачет Курсовая работа Экзамен | 6,7/8,9 |
| 2 | способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок (ПК-15). | Курсовая работа | 6,7/8,9 |
| 3 | знание правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемых предприятием; (ПК-16); | Зачет Экзамен | 6,7/8,9 |

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

| Дескриптор компетенции | Показатель оценивания | Форма контроля | | | | | |
|------------------------|---|----------------|----|----|---|-------|---------|
| | | РГР | КЛ | КР | Т | Зачет | Экзамен |
| Знает | основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1) | | | + | | + | + |
| умеет | разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспечения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование инженерных систем (ПК-1,15) | | | + | | | + |

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В седьмом семестре результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оцен-ка | Критерий оценивания |
|--------------------------|---|-------------|--|
| Знает | основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1) | зачте-но | 1. Студент демонстрирует полное или частичное знание теоретического материала. 2. Выполнены и отчитаны все лабораторные работы, предусмотренные учебным планом |
| умеет | разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспечения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование инженерных систем (ПК-1,15) | | |
| владеет | основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий (ПК-1, 15,16) | | |
| Знает | основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1) | не зачте-но | 1. Студент демонстрирует незнание теоретического материала. 2. Не выполнены и не отчитаны все лабораторные работы, предусмотренные учебным планом 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание. |
| умеет | разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспечения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование инженерных систем (ПК-1,15) | | |
| владеет | основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий (ПК-1, 15,16) | | |

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы, которая оценивается по четырехбалльной шкале с оценками:

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

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|--------------------------|---------------------------|---------|---------------------------------|
| Знает | основные положения проек- | отлично | Пояснительная записка оформлена |

| | | | |
|---------|---|---------------------|--|
| | тирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1) | | в соответствии с требованиями, предъявляемыми к текстовым документам. Графическая часть проекта выполнена на высоком техническом уровне, с использованием компьютерной графики с соблюдением требований ЕСКД. Студент хорошо ориентируется в материале, отвечает на вопросы по методике и алгоритмам расчета, знает основные формулы с указанием размерностей. Демонстрирует знание терминологии, нормативной литературы. |
| умеет | разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспечения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование инженерных систем (ПК-1,15) | | |
| владеет | основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий (ПК-1, 15,16) | | |
| Знает | основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1) | хорошо | Пояснительная записка оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к текстовым документам. Графическая часть проекта выполнена на высоком техническом уровне, с использованием компьютерной графики с соблюдением требований ЕСКД. Студент отвечает на вопросы по методике и алгоритмам расчета с незначительными неточностями. Помнит не все основные формулы, но знает справочную и методическую литературу, по которой проводятся расчеты. |
| умеет | разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспечения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование инженерных систем (ПК-1,15) | | |
| владеет | основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий (ПК-1, 15,16) | | |
| Знает | основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1) | удовлетворительно | Пояснительная записка оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к текстовым документам. Графическая часть проекта выполнена с неточностями или не полностью (но не менее 80% от требуемого объема). Студент отвечает на вопросы по методике и алгоритмам расчета неуверенно, только с помощью методической литературы или наводящих вопросов. |
| умеет | разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспечения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование инженерных систем (ПК-1,15) | | |
| владеет | основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий (ПК-1, 15,16) | | |
| Знает | основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1) | неудовлетворительно | Пояснительная записка оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к текстовым документам, но часть существенной информации отсутствует. Графическая часть проекта выполнена с неточностями или не полностью (но |
| умеет | разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспе- | | |

| | | | |
|---------|--|--|--|
| | чения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование инженерных систем (ПК-1,15) | | не менее 80% от требуемого объема). Студент не может ответить на вопросы по методике и алгоритмам расчета даже с помощью методической литературы или наводящих вопросов. |
| владеет | основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий (ПК-1, 15,16) | | |

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

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

| Дескриптор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|------------------------|---|-------------------|---|
| Знает | основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1) | отлично | Студент дал полный развернутый письменный ответ на вопросы экзаменационного билета. Демонстрирует знание терминологии, нормативной литературы. При написании формул указаны размерности величин, схемы имеют пояснения. |
| умеет | разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспечения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование инженерных систем (ПК-1,15) | | |
| владеет | основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий (ПК-1, 15,16) | | |
| Знает | основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1) | хорошо | Студент дал письменный ответ на вопросы экзаменационного билета, при этом в ответе присутствуют неточности или ответ неполный. При устном ответе на дополнительные вопросы демонстрирует знание терминологии, нормативной литературы. |
| умеет | разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспечения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование инженерных систем (ПК-1,15) | | |
| владеет | основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий (ПК-1, 15,16) | | |
| Знает | основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиля- | удовлетворительно | Студент дал письменный ответ только на часть экзаменационного биле- |

| | | | |
|---------|---|---------------------|---|
| | ции (ПК-1) | | та (не менее 50%), либо в ответе присутствуют существенные неточности. При устном ответе на дополнительные вопросы демонстрирует частичное знание терминологии, нормативной литературы. |
| умеет | разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспечения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование инженерных систем (ПК-1,15) | | |
| владеет | основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий (ПК-1, 15,16) | | |
| Знает | основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1) | неудовлетворительно | Студент дал письменный ответ не более чем на 50% экзаменационных вопросов, при этом в ответе присутствуют существенные неточности. При устном ответе на дополнительные вопросы демонстрирует незнание терминологии, нормативной литературы. |
| | разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспечения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование инженерных систем (ПК-1,15) | | |
| | основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий (ПК-1, 15,16) | | |

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач, в виде проведения смотров курсового проектирования, контроля посещаемости занятий студентами, проверки домашних заданий.

Промежуточный контроль осуществляется проведением экзамена и выполнением курсовой работы в соответствии с учебным планом

7.3.1. Вопросы 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.

7.3.2 Вопросы для подготовки к зачету

Зачет по дисциплине выставляется по результатам отчёта лабораторных работ и решения практических задач.

Перечень задач к зачету по дисциплине «Инженерные системы и оборудование»

- 1) По схеме системы отопления (схема прилагается) для заданного участка определить его тепловую нагрузку (на схеме указаны тепловые нагрузки отопительных приборов).
- 2) Подобрать диаметр трубопровода участка системы отопления при известном расходе теплоносителя (справочная таблица прилагается)
- 3) При известном расходе теплоносителя и диаметре трубопровода рассчитать потери давления на участке длиной 1 м, используя удельную потерю давления на трение (справочная таблица прилагается)

4) Рассчитать потери давления на участке трубопровода, используя характеристику сопротивления участка (справочная таблица прилагается)

5) По аксонометрической схеме системы отопления (схема прилагается) составить перечень коэффициентов местных сопротивлений для заданных участков.

6) Определить потери давления в термостатическом клапане, если известен расход теплоносителя и коэффициент пропускной способности.

7) Определить расчетный воздухообмен для одной из квартир жилого дома (план прилагается)

8) Рассчитать среднюю температуру отопительного прибора, присоединенного к вертикальному стояку однотрубной системы отопления. (Исходные данные: схема стояка, тепловые нагрузки отопительных приборов, расчетные параметры теплоносителя)

7.3.4. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|--|
| 1 | Отопление гражданских зданий | ПК-1,15,16 | Курсовая работа (КР) Зачет Экзамен |
| 2 | Вентиляция зданий | ПК-1,15,16 | Курсовая работа (КР) Зачет Экзамен |
| 3 | Системы кондиционирования | ПК-1,15,16 | Экзамен |
| 4 | Системы пожаротушения | ПК-1,15,16 | Экзамен |
| 5 | Системы электроснабжения | ПК-1,15,16 | Экзамен |

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Курсовой проект. После выполнения курсового проекта 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 в седьмом семестре является выполнение в течение лабораторных работ и отчет их преподавателю. Усвоение теоретического материала проверяется путем организации специаль-

ного опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Экзамен. Экзамен поводится в письменной форме в соответствии с выше-приведенным 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>

4. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс] : учебник / И.С. Шукуров, И.Г. Дьяков, К.И. Микири. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 278 с. — 978-5-7264-1310-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49871.html>

10.2 Дополнительная литература:

1. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика. Часть 1. Отопление [Текст] / Под. ред. И.Г. Старовойта и Ю.И. Шиллера. - М.: Стройиздат, 2008. – 344 с.

10.3 Нормативная литература:

2. СП 60.13330.2011 Отопление, вентиляция и кондиционирование» Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. – М.: Минрегион России. – 76 с.

3. СП 7.13130.2009 Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования – М.: Минрегион России. – 16 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Лицензионное ПО

LibreOffice

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Elektrik.info

Адрес ресурса: <http://elektrik.info/beginner.html>

Электротехника. Сайт об электротехнике

Адрес ресурса: <https://electrono.ru>

Журнал ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Адрес ресурса: <https://www.booksite.ru/elektr/index.htm>

Avtomotoklyb.ru — ремонт автотехники, советы автолюбителям, автосамоделки, мотосамоделки

Адрес ресурса: <http://avtomotoklyb.ru>

Tehnari.ru. Технический форум

Адрес ресурса: <https://www.tehnari.ru/>

RC-aviation.ru Радиоуправляемые модели

Адрес ресурса: <http://rc-aviation.ru/mchertmod>

Masteraero.ru Каталог чертежей

Адрес ресурса: <https://masteraero.ru>

Старая техническая литература

Адрес ресурса: http://retrolib.narod.ru/book_e1.html

Журнал ЗОДЧИЙ

Адрес ресурса: <http://tehne.com/node/5728>

Stroitel.club. Сообщество строителей РФ

Адрес ресурса: <http://www.stroitel.club/>

Floorplanner [планировка. 3-d архитектура]

Адрес ресурса: <https://floorplanner.com/>

Стройпортал.ру

Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>

РемТраст

Адрес ресурса: <https://www.remtrust.ru/>

Строительный портал — социальная сеть для строителей. «Мы Строители»

Адрес ресурса: <http://stroitelnii-portal.ru/>

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе свободного распространяемого ПО, используемого при осуществлении образовательного процесса

Microsoft Office Word 2013/2007

Microsoft Office Excel 2013/2007

Microsoft Office Power Point 2013/2007

Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic (многопользовательская лицензия)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном; учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием; компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и необходимым программным обеспечением; помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет"; библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

В учебном процессе используется следующее учебно-лабораторное оборудование:

- приборы для измерения параметров микроклимата помещения (подвижность, температура, влажность воздуха).

- лабораторный стенд «Устройство, работа и учет в системах отопления здания» ЛС/ПО-УРУСОЗ

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

| 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 консультации, на практическом занятии. Рекомендуется перед следующей лекцией просмотреть конспект предыдущей. |
| Практические занятия | Конспектирование алгоритмов решения задач со ссылкой на нормативную и справочную литературу. Выполнение индивидуальных расчетных заданий по разобранному алгоритму. В случае затруднений обращение к преподавателю за пояснениями. Подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Одним из важнейших факторов, определяющих эффективное усвоение материала учебной дисциплины, является своевременное и регулярное выполнение получаемых заданий на практических занятиях. Это обусловлено тем, что в рамках данной дисциплины большинство задач решаются последовательно, т.е. результаты выполнения одной задачи являются исходными данными для другой. |
| Лабораторные работы | Ознакомление с теоретическим материалом по тематике лабораторной работы, изучение цели и последовательности выполнения работы. Выполнение индивидуальных заданий или просмотр экспериментальных опытов, фиксирование основных моментов, оформление результатов, написание выводов по проделанной работе. Оформленный отчет по работе показывается преподавателю, который задает контрольные вопросы по представленным материалам. |
| Курсовая работа | В начале семестра студент получает индивидуальное задание на выполнение курсового проекта, включающее план микрорайона города и бланк с указанием необходимых исходных данных по инженерным системам и справочной литературы. На практических занятиях разбираются основные алгоритмы, связанные с проектированием инженерных систем, используя которые, студент выполняет курсовой проект. При необходимости студент получает консультацию преподавателя. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам. |
| Подготовка к экзамену | Обязательным условием допуска к экзамену является выполнение и отчет лабораторных работ в течение семестра. Подготовка к сдаче письменного экзамена осуществляется на основе законспектированного теоретического лекционного материала и рекомендуемой учебной литературы. Список вопросов для сдачи экзамена выдается в конце семестра преподавателем. |
| Подготовка к зачету | Обязательным условием получения зачета является выполнение и отчет лабораторных работ в течение семестра. Кроме того, на основе законспектированного теоретического лекционного материала и рекомендуемой учебной литературы, осуществляется подготовка к сдаче устно-письменного зачета по списку вопросов, выданному в конце семестра преподавателем. |

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Перечень вносимых изменений | Дата внесения изменений | Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП |
|-------|--|-------------------------|--|
| 1. | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 30.08.2018 | С.А. Яременко  |
| 2. | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 31.08.2019 | Н.А. Драпалюк  |
| 3. | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 31.08.2020 | Н.А. Драпалюк  |
| | | | |