

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерных
систем и сооружений

_____ Колосов А.И.



_____ 2017г

**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

Автор программы _____ Кононова М.С., канд. техн. наук, доц.

Программа обсуждена на заседании кафедры ЖКХ

« 31 » 08 2017 года, протокол № 1 .

Зав. кафедрой _____ Яременко С.А.

Воронеж – 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Ознакомление студентов с современными схемами, оборудованием, принципами расчета внутренних систем жизнеобеспечения зданий.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- получение студентами теоретических знаний о назначении, конструктивном исполнении, методах строительства систем отопления, вентиляции и газоснабжения;
- 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 систем жизнеобеспечения 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).

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);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов инженерных систем;

Уметь:

разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспечения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование инженерных систем.

Владеть:

основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Инженерные системы и оборудование» составляет 7 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6/8	7/9
Аудиторные занятия (всего)	96/18	54/9	42/9
В том числе:			
Лекции	32/8	18/4	14/4
Практические занятия (ПЗ)	28/-		28/-
Лабораторные работы (ЛР)	36/10	36/5	-/5
Самостоятельная работа (всего)	120/221	72/110	48/111
В том числе:			
Курсовой проект	42/54	-/54	42/-
Курсовая работа			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зач, экз	зач	экз
Общая трудоемкость час зач. ед.	252	126	126
	7	3,5	3,5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины *

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
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 системы отопления. 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. 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. Отопительные приборы систем отопления: классификация, предъявляемые к приборам требования, установка в помещении, расчёт. Особенности расчёта отопительных приборов в двухтрубных и одноконтурных системах отопления. Гидравлический расчёт водяных систем отопления: цель, последовательность проведения. Способы гидравлического расчёта: по удельным потерям давления, по характеристикам сопротивления, по пропускной способности. Паровое, воздушное и панельно-лучистое отопление: принцип действия, классификация, основы расчёта.
2	Вентиляция и кондиционирование	Задачи вентиляции, классификация вентиляционных систем. Расчетный воздухообмен в помещениях различного назначения. Организация воздухообмена: основные принципы, схемные решения. 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. Шумоглушители. Примеры местных приточных систем. Механическая вытяжная вентиляция: схемы, основные элементы, принцип действия. Оборудование для очистки удаляемого вентиляционного воздуха. Вентиляторы: основные конструкции, подбор. Противопожарная и аварийная вентиляция. Кондиционирование: оборудование, принцип его действия, схемные решения систем центрального кондиционирования, основы проектирования и расчета
3	Тепловые сети	Назначение и методы регулирования в системах централизо-

		ванного теплоснабжения. Центральное регулирование однородной и разнородной тепловой нагрузки: графики температур и расхода сетевой воды на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение Типы прокладки тепловых сетей, область применения, конструктивное исполнение. Виды подземных каналов тепловых сетей, их сравнительная характеристика. Компенсация температурных удлинений в тепловых сетях, назначение и принцип действия компенсаторов: П-образные, сальниковые, самокомпенсация. Принцип расчёта и подбора компенсаторов. Подвижные и неподвижные опоры в тепловых сетях. Проектирование трубопроводов тепловых сетей. Размещение арматуры на водяных тепловых сетях: секционирующие задвижки, воздушные вентили, спускные устройства. Тепловые камеры: назначение, места установки, строительные конструкции. Продольный профиль тепловой сети. Основные задачи и расчётные зависимости гидравлического расчёта: определение расходов теплоносителя, потерь давления. Построение пьезометрического графика по результатам гидравлического расчёта. Подбор сетевых и подпиточных насосов. Выбор схем присоединения потребителей к тепловой сети по пьезометрическому графику. Схемы присоединения подогревателей горячего водоснабжения: параллельная, двухступенчатая смешанная и последовательная. Водоводяные подогревательные установки: секционные, пластинчатые теплообменники, их конструктивное исполнение, достоинства и недостатки.
4	Системы электроснабжения	Категории электропотребителей. Структурная схема электроснабжения города. Трансформаторные подстанции: назначение, размещение в городской застройке. Организация уличного освещения. Устройство наружной электрической распределительной сети.
5	Современные технологии реконструкции и восстановления изношенных трубопроводов	Обзор современных способов восстановления изношенных трубопроводов. Замена труб бестраншейным методом протяжки новых труб внутри старых. Использование тканевых шлангов на основе отверждающихся клеевых смесей. Технология нанесения цементно-песчаных смесей на внутреннюю поверхность трубы.

***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	16/4	10/-	40/70	80/78
2	Вентиляция и кондиционирование	8/2	10/2	8/-	30/60	56/64
3	Тепловые сети	6/2	10/4	10/-	40/70	66/76
4	Системы электроснабжения	2/-	-	-	4/10	6/10
5	Современные технологии реконструкции и восстановления изношенных трубопроводов	2/-	-		6/11	8/11
		32/8	36/10	28/-	120/221	216/239

5.4. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	1	Оценка параметров микроклимата в помещении	4/-
2	1	Определение теплоотдачи от системы отопления в помещении	2/-
3	1	Исследование работы индивидуального теплового пункта с элеватором	2/-
4	1	Исследование работы автоматизированного индивидуального теплового пункта	2/-
5	2	Измерение скорости воздушного потока	2/-
6	1	Исследование эффективности тепловой изоляции тепловой сети.	2/-
7		Изучение работы оборудования центральных тепловых пунктов.	2/-
8	1	Изучение технологии строительства бесканальной тепловой сети в монолитной пенополиуретановой изо-	4/-

		ляции.	
9		Изучение технологии прокладки тепловой сети в непроходном канале.	2/-
10	1	Исследование гидравлического режима тепловой сети.	4/-
11	1	Изучение работы компенсаторов в тепловых сетях.	2/-

5.5. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1	1	Определение расчётной мощности системы отопления	4/1
2	1	Разработка планов системы отопления	2/0,5
3	1	Разработка аксонометрической схемы системы отопления.	2/0,5
4	1	Составление расчётной схемы, определение расходов теплоносителя	2/0,5
5	1	Расчет потерь давления на трение	2/1
6	1	Расчет потерь давления в местных сопротивлениях	2/0,5
7	1	Расчёт и подбор отопительных приборов системы отопления	4/0,5
8	1	Подбор оборудования индивидуального теплового пункта	2/0,5
9	2	Определение расчетного воздухообмена для жилых зданий	2/0,5
10	2	Аэродинамический расчет системы вытяжной естественной вентиляции	2/0,5
11	2	Разработка схемы организации воздухообмена в общественных зданиях	2/-
12	1	Определение расчетных расходов теплоносителя в тепловых сетях	2/1
13	1	Гидравлический расчёт тепловой сети.	4/1
14	1	Разработка монтажной схемы тепловой сети.	2/1
15	1	Построение пьезометрического графика	2/1

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовая работа «Отопление и вентиляция жилого дома»

- 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);	Курсовая работа Экзамен	5/6
2	способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок (ПК-15).	Курсовая работа Экзамен	5/6
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);	Курсовая работа Экзамен	5/6

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	За-чет	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)			+			+

владеет	основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий (ПК-1, 15,16)			+			+
---------	--	--	--	---	--	--	---

7.2.1.Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий (количество пропусков не более 10%). Выполнение курсовой работы в соответствии с графиком проектирования. Выполнение и отчет лабораторных работ
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	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий (количество пропусков не более 30%) Выполнение курсового проекта в незначительным отставанием от графика. Выполнение лабораторных работ.
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	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий (количество пропусков не более 50%) Выполнение курсового
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)		проекта со значительным отставанием от графика. Частичное выполнение лабораторных работ.
Знает	основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий (количество пропусков более 50%). Получил задание, но не приступил к курсовому проектированию. Не отдал лабораторные работы
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 аттестован	Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Не приступил к курсовому проектированию.
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)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

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

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1)	зачтено	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 отопле-	не зачтено	1. Студент демонстрирует незнание

	ния и вентиляции (ПК-1)	но	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».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные положения проектирования, расчета и монтажа трубопроводов систем отопления и вентиляции (ПК-1)	отлично	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 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 требова-
умеет	разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспечения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование ин-		

	женерных систем (ПК-1,15)		ний 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.
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 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.
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)		

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 трубопро-	отлично	Студент дал полный развернутый письменный от-

	водов систем отопления и вентиляции (ПК-1)		вет на вопросы экзаменационного билета.
умеет	разрабатывать схемные решения систем жизнеобеспечения зданий, правильно выбирать материалы и оборудование инженерных систем (ПК-1,15)		Демонстрирует знание терминологии, нормативной литературы. При написании формул указаны размерности величин, схемы имеют пояснения.
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 вентиляции (ПК-1)	удовлетворительно	Студент дал письменный ответ только на часть экзаменационного билета (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

Требования, предъявляемые к системам отопления, классификация систем отопления.

1. Сравнительная характеристика систем отопления с различными теплоносителями.
2. Схемные решения систем отопления.
3. Расширительный бак в системах отопления: назначение, объём, конструкция
4. Удаление воздуха из систем отопления.
5. Схема узла регулирования температуры теплоносителя.
6. Элеватор в системах отопления: назначение, принцип действия.
7. Насосы в системах централизованного отопления: назначение, место установки, подбор.
8. Гидравлический расчет водяных систем отопления: задачи, основные расчетные зависимости.
9. Отопительные приборы систем отопления: классификация, способы размещения в помещении.
10. Тепловой расчёт отопительных приборов.
11. Паровое отопление: схема замкнутой и разомкнутой систем, достоинства и недостатки.
12. Панельно-лучистое отопление: принцип действия, классификация, основы расчета.
13. Воздушное отопление: классификация, схемы, основы расчета.
14. Централизованное горячее водоснабжение: схема, основные элементы.
15. Схемы присоединения закрытой и открытой системы горячего водоснабжения к тепловой сети.
16. Вентиляция помещений: назначение, задачи
17. Классификация систем вентиляции.
18. Расчет воздухообмена помещений.
19. Организация вентиляции в жилых домах.

20. Расчет систем естественной вытяжной вентиляции.
21. Механическая вентиляция: схемы и основные элементы приточной и вытяжной систем.
22. Очистка воздуха в системах вентиляции.
23. Нагрев воздуха в системах вентиляции.
24. Борьба с шумом в системах вентиляции
25. Системы пожаротушения: виды, принцип действия.
26. Классификация тепловых сетей.
27. Конструктивные элементы тепловых сетей
28. Компенсация температурных удлинений на теплопроводах.
29. Определение расчетных тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.
30. Регулирование отпуска теплоты. Отопительный и повышенный температурные графики.
31. Определение расчетных расходов теплоносителя. Графики суммарного расхода воды в тепловой сети.
32. Гидравлический расчет тепловой сети: основные задачи, расчетные зависимости, последовательность проведения.
33. Пьезометрический график тепловой сети.
34. Схемы присоединения систем отопления к тепловой сети, условия их применения.
35. Схемы присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям.

7.3.2 Вопросы для подготовки к зачету

1. Классификация систем отопления.
2. Сравнительная характеристика систем отопления с различными теплоносителями.
3. Схемные решения систем отопления.
4. Расширительный бак в системах отопления: назначение, объем, 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 расчет 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

Задачи к экзамену 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 1м, 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) Экзамен
2	Вентиляция и кондиционирова-	ПК-1,15,16	Курсовая работа (КР)

	ние		Экзамен
3	Тепловые сети	ПК-1,15,16	Экзамен
4	Системы электроснабжения	ПК-1,15,16	Экзамен
5	Современные технологии реконструкции и восстановления изношенных трубопроводов	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 специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Экзамен. Экзамен проводится 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. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
Отопление и вентиляция жилого дома	методические указания	Кононова М.С. Воробьева Ю.А.	2015.	Библиотека – 100 экз.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература:

1. Отопление и вентиляция жилого дома. методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Инженерное оборудование зданий» направление подготовки бакалавров 270800 «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.

10.2 Дополнительная литература:

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

2. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей [Текст] / Под. ред. А.А. Николаева. – Курган.: Интеграл, 2007. – 360 с.

3.Погодина Л. В. Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок:учебник . - Москва : Дашков и К, 2007 -474 с.

4. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений: учебник для вузов : допущено УМО. - 2-е изд., испр. и доп.. - М. : Высш. шк., 2008 -414 с. (20.экз)

5. Орлов В. А. Строительство и реконструкция инженерных сетей и сооружений. Режим доступа: http://spisok-literaturi.ru/books/stroitelstvo-i-rekonstruktsiya-inzhenernyih-setey-i-sooruzheniy_5106793.html

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.

10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Microsoft Office 2007
2. «Стройконсультант» - информационная база данных.
3. «Консультант плюс»
4. Acrobat Professional 11.0 MLP
- 5 AutoCAD Revit Structure Suite 2009
6. Сайт научной электронной библиотеки www.elibrari.ru
7. Электронная библиотека «Наука и техника» <http://www.n-t.org>

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В учебном процессе используется следующее учебно-лабораторное оборудование:

- вентиляционная установка для определения скорости воздушного потока (ауд. 1325);
- приборы для измерения параметров микроклимата помещения (подвижность, температура, влажность воздуха) (ауд. 1325).
- лабораторный стенда «Устройство, работа и учет в системах отопления здания» ЛС/ПО-УРУСОЗ.

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

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

1) Теоретический лекционный материал должен быть согласован с графиком проведения практических занятий, что улучшает усвоение учебного материала студентами.

2) Каждый студент должен получать индивидуальное задание по тематике практических занятий и для выполнения курсовой работы.

3) Должны быть даны четкие ссылки на нормативную и справочную литературу по каждой конкретной расчетной задаче.

4) Необходимо регулярно осуществлять текущий контроль выполнения индивидуальных заданий.

5) В начале учебного семестра четко оговорить критерии оценки по изучаемой дисциплине.

6) Довести до сведения студентов время консультаций по курсовой работе (в количестве, предусмотренном учебной нагрузкой преподавателя)

7) Для лучшего восприятия студентами учебного материала рекомендуется использование демонстрационного материала (слайдов, видеороликов и т.д.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» *№ 209 от 12.03.2015*

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,

доцент кафедры жилищно-коммунального хозяйства

к.т.н., доц. *[подпись]* / Ю.А. Воробьева

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета инженерных систем и сооружений

«*30*» *08* *2017* г., протокол № *8*

Председатель к.т.н., доц.

учёная степень и звание, подпись

[подпись]

/ И.В. Журавлева

инициалы, фамилия

Эксперт

А.И. Микс

(место работы)

начальник отдела

(занимаемая должность)

[подпись] *Н.И. Кудрявцев*

(подпись) (инициалы, фамилия)



