МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.22	Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция.

Код направления подготовки	08.03.01
Направление подготовки	Строительство
Наименование ОПОП (профиль)	«Промышленное и гражданское строительство»
Год начала подготовки	2012
Уровень образования	Бакалавриат (академический)
Форма обучения*	очная, очно-заочная, заочная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
профессор	к.т.н., доцент		В.А. Жила
доцент	к.т.н., доцент		С.В. Саргсян
доцент	к.т.н.		А.А. Малышева
ассистент			Н.Ю. Плющенко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения): «Отопление и вентиляция», «Теплотехники и теплогазоснабжения».

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО
Зав. кафедрой ОиВ		Д.т.н., профессор В.Г. Гагарин
Зав. кафедрой ТТГС		Д.т.н., профессор П.А. Хаванов

год обновления	2015			
Номер протокола	№1			
Дата заседания кафедры ОиВ	31.08.2015			
Дата заседания кафедры ТТГС	28.08.2015			

Рабочая программа согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель			
НТБ	Директор			
ЦОСП	Начальник			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция» является: обеспечение обучающегося необходимой информацией для овладения определенными знаниями в области теплогазоснабжения и вентиляции с учетом дальнейшего обучения и профессиональной деятельности по направлению подготовки. Задача дисциплины «Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция» состоит в создании у студента целостного представления:
- о технологии и технических средствах теплогазоснабжения и вентиляции (ТГВ);
- о системе нормативных документов и других сведениях, являющихся исходными данными для проектирования и расчета систем ТГВ;
-о принципах выбора энергосберегающих средств обеспечения микроклимата на основе анализа тепловоздушного, влажностного и газового режима помещения и здания в целом.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	ПК-1	**Знает** действующие нормативные документы РФ в области систем теплогазоснабжения и вентиляции	З1
		Умеет выбирать нормативы, необходимые для проведения расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции	У1
		Имеет навыки пользования нормативными документами для выбора исходных данных для расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции	Н1
Способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	ПК-4	**Имеет навыки** проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Н2
Способность осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы	ПК-6	**Знает** принципы организации технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции	З3
Владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	ПК-8	**Знает** методы проведения инженерных изысканий систем теплогазоснабжения и вентиляции	З4
		Умеет проектировать системы теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием	У4
		Имеет навыки проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Н4

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
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, выпускаемой предприятием	ПК-16	**Знает** правила и технологию монтажа и наладки систем теплогазоснабжения и вентиляции	З5
Владение методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения	ПК-17	**Знает** методы опытной проверки оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	З6
Способность организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем	ПК-19	**Умеет** составлять проектную документацию по разделам ОВиКВ, газоснабжение.	У7
Способность осуществлять организацию и планирование технической эксплуатации зданий и сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования	ПК-20	**Знает** принципы организации и планирования технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования	З8

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция» относится к дисциплинам базовой части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль «Промышленное и гражданское строительство». Дисциплина «Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция» является обязательной для обучения студентов.

Дисциплина «Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Математика», «Физика».

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов.

Студент должен:

Знать:

- фундаментальные основы физики, включая разделы «квантовая физика», «статистическая физика» и «техническая термодинамика»;
- фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ;

- основы термодинамической эффективности теплового оборудования и теплообменные процессы;
- основы механики жидкости и газа, а также основы гидравлики и теплотехники;
- терминологию, основные понятия, относящиеся к статике и динамике сооружений;
- основные методы решения задач статики и динамики сооружений.

Уметь:

- проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата;
- пользоваться справочной технической литературой;
- формулировать и решать задачи технической термодинамики и тепломассообмена.

Владеть:

– первичными навыками и основными методами решения математических задач;
– первичными навыками постановки и основными методами решения задач статики и динамики сооружений.
– первичными навыками практической работы с проектно-сметной документацией, соответствующей профилю данной дисциплины.

Дисциплины, для которых дисциплина ТГВ является предшествующей:

– дисциплины профиля подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»: «Отопление»; «Вентиляция»; «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий»; «Централизованное теплоснабжение»; «Газоснабжение»; «Автоматизация систем ТГВ»; «Основы технологии систем ТГВ».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Контактная работа с обучающимися					Самостоятельная работа	
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Основы технической термодинамики и тепломассопереноса	4	1-4	4		8			10	Контроль выполнения курсовой работы
2	Отопление зданий	4	5-9	3		6			12	Контроль выполнения курсовой работы

3	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодоснабжение	4	10-11	3		6			8	Контроль выполнения курсовой работы
4	Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий	4	12-14	4		8			8	Контроль выполнения курсовой работы
5	Источники теплоты для систем ТГВ	4	15-16	2		4			4	Контроль выполнения и защита курсовой работы
	Итого:	*4*	*16*	*16*		*32*		*18*	*42*	*КР, зачет*

Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Контактная работа с обучающимися					Самостоятельная работа	
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Основы технической термодинамики и тепломассопереноса	5	1-4	4		4			12	Контроль выполнения курсовой работы
2	Отопление зданий	5	5-10	6		6			18	Контроль выполнения курсовой работы
3	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодоснабжение	5	11-13	3		3			10	Контроль выполнения курсовой работы
4	Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий	5	14-16	3		*3*			10	Контроль выполнения курсовой работы
5	Источники теплоты для систем ТГВ	5	17-18	2		2			4	Контроль выполнения и защита курсовой работы
	Итого:	*5*	*18*	*18*		*18*		18	*54*	*КР, зачет*

Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Контактная работа с обучающимися					Самостоятельная работа	
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Основы технической термодинамики и тепломассопереноса	5		1		2			22	Контроль выполнения курсовой работы
2	Отопление зданий	5		1		1			26	Контроль выполнения курсовой работы
3	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодоснабжение	5		1		1			17	Контроль выполнения курсовой работы
4	Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий	5		2		1			17	Контроль выполнения курсовой работы
5	Источники теплоты для систем ТГВ	5		1		1			10	Контроль выполнения и защита курсовой работы
	Итого:	*5*		*6*		*6*		*4*	*92*	*КР, зачет*

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание лекционных занятий

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Основы технической термодинамики и тепломассопереноса	Основные понятия и законы технической термодинамики. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция и излучение. Определение толщины утеплителя в многослойных ограждениях. Расчёт теплопотерь здания.	4
2	Отопление зданий	Назначение, классификация, область применения систем отопления и требования, предъявляемые к ним. Теплоносители и их свойства. Системы водяного отопления и принципы их гидравлического расчета. Виды отопительных приборов, правила их выбора, тепловой расчет и регулирование.	3
3	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодоснабжение	Свойства влажного воздуха и расчет параметров состояния. I-d-диаграмма влажного воздуха. Расчётные наружные климатические условия для проектирования систем вентиляции и кондиционирования. Воздухообмен в помещении и способы его определения. Классификация систем вентиля-	3

		ции. Элементы систем вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения. Аэродинамический расчет вентиляционных сетей. Подбор основного оборудования.	
4	Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий	Структурная схема теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Централизованное теплоснабжение. Тепловые сети. Тепловые пункты, устройство и расчёт оборудования. Системы горячего водоснабжения. Тепловой и пьезометрический графики. Классификация систем газоснабжения, виды горючих газов. Принципиальные схемы, особенности и расчет систем газоснабжения. Годовая нагрузка. Графики потребления.	4
5	Источники теплоты для систем ТГВ	Источники теплоты и виды топлива. Основные элементы теплогенерирующих установок. Районные котельные. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Атомные электрические (АЭС) и тепловые (ТЭС) станции. Нетрадиционные источники энергии. Тепловой баланс котла.	2

Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Основы технической термодинамики и тепломассопереноса	Основные понятия и законы технической термодинамики. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция и излучение. Определение толщины утеплителя в многослойных ограждениях. Расчёт теплопотерь здания.	4
2	Отопление зданий	Назначение, классификация, область применения систем отопления и требования, предъявляемые к ним. Теплоносители и их свойства. Системы водяного отопления и принципы их гидравлического расчета. Виды отопительных приборов, правила их выбора, тепловой расчет и регулирование.	6
3	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодоснабжение	Свойства влажного воздуха и расчет параметров состояния. I-d-диаграмма влажного воздуха. Расчётные наружные климатические условия для проектирования систем вентиляции и кондиционирования. Воздухообмен в помещении и способы его определения. Классификация систем вентиляции. Элементы систем вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения. Аэродинамический расчет вентиляционных сетей. Подбор основного оборудования.	3
4	Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий	Структурная схема теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Централизованное теплоснабжение. Тепловые сети. Тепловые пункты, устройство и расчёт оборудования. Системы горячего водоснабжения. Тепловой и пьезометрический графики. Классификация систем газоснабжения, виды горючих газов. Принципиальные схемы, особенности и расчет систем газоснабжения. Годовая нагрузка. Графики потребления.	3
5	Источники теплоты для систем ТГВ	Источники теплоты и виды топлива. Основные элементы теплогенерирующих установок. Районные котельные. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Атомные электрические (АЭС) и тепловые (ТЭС) станции. Нетрадиционные источники энергии. Тепловой баланс котла.	2

Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Основы технической термодинамики и тепломассопереноса	Основные понятия и законы технической термодинамики. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция и излучение. Определение толщины утеплителя в многослойных ограждениях. Расчёт теплопотерь здания.	1
2	Отопление зданий	Назначение, классификация, область применения систем отопления и требования, предъявляемые к ним. Теплоносители и их	1

		свойства. Системы водяного отопления и принципы их гидравлического расчета. Виды отопительных приборов, правила их выбора, тепловой расчет и регулирование.	
3	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодоснабжение	Свойства влажного воздуха и расчет параметров состояния. I-d-диаграмма влажного воздуха. Расчётные наружные климатические условия для проектирования систем вентиляции и кондиционирования. Воздухообмен в помещении и способы его определения. Классификация систем вентиляции. Элементы систем вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения. Аэродинамический расчет вентиляционных сетей. Подбор основного оборудования.	1
4	Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий	Структурная схема теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Централизованное теплоснабжение. Тепловые сети. Тепловые пункты, устройство и расчёт оборудования. Системы горячего водоснабжения. Тепловой и пьезометрический графики. Классификация систем газоснабжения, виды горючих газов. Принципиальные схемы, особенности и расчет систем газоснабжения. Годовая нагрузка. Графики потребления.	2
5	Источники теплоты для систем ТГВ	Источники теплоты и виды топлива. Основные элементы теплогенерирующих установок. Районные котельные. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Атомные электрические (АЭС) и тепловые (ТЭС) станции. Нетрадиционные источники энергии. Тепловой баланс котла.	1

5.2. Лабораторный практикум

Не предусмотрено.

5.3. Перечень практических занятий

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основы технической термодинамики и тепломассопереноса	Выбор исходных данных для курсовой работы. Выбор расчётных параметров наружного и внутреннего климата. Генплан района города и планировка здания. Определение нагрузок теплоснабжения по укрупнённым показателям.	8
2	Отопление зданий	Конструирование сети центрального теплоснабжения. Расположение основных элементов системы теплоснабжения района. Трассировка сети.	6
3	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодоснабжение	Конструирование и расчёт системы отопления. Расчёт теплопотерь через ограждающие конструкции за счет теплопередачи и определение теплозатрат на нагревание наружного воздуха, поступающего в объеме нормируемого воздухообмена. Размещение отопительных приборов, стояков, магистралей, определение диаметров теплопроводов и подбор отопительных приборов. Подбор насоса.	6
4	Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий	Конструирование и расчёт оборудования теплового пункта. Размещение теплового пункта, разработка его принципиальной схемы. Расчёт водоводяного подогревателя для системы отопления.	*8*
5	Источники теплоты для систем ТГВ	Конструирование и расчет систем вентиляции. Выбор места для установки приточных и вытяжных устройств. Трассировка сети. Подбор оборудования.	4

Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основы технической термодинамики и тепломассопереноса	Выбор исходных данных для курсовой работы. Выбор расчётных параметров наружного и внутреннего климата. Генплан района города и планировка здания. Определение нагрузок теплоснабжения по укрупнённым показателям.	4
2	Отопление зданий	Конструирование сети центрального теплоснабжения. Расположение основных элементов системы теплоснабжения района. Трассировка сети.	6
3	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодоснабжение	Конструирование и расчёт системы отопления. Расчёт теплопотерь через ограждающие конструкции за счет теплопередачи и определение теплозатрат на нагревание наружного воздуха, поступающего в объеме нормируемого воздухообмена. Размещение отопительных приборов, стояков, магистралей, определение диаметров теплопроводов и подбор отопительных приборов. Подбор насоса.	3
4	Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий	Конструирование и расчёт оборудования теплового пункта. Размещение теплового пункта, разработка его принципиальной схемы. Расчёт водоводяного подогревателя для системы отопления.	*3*
5	Источники теплоты для систем ТГВ	Конструирование и расчет систем вентиляции. Выбор места для установки приточных и вытяжных устройств. Трассировка сети. Подбор оборудования.	2

Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основы технической термодинамики и тепломассопереноса	Выбор исходных данных для курсовой работы. Выбор расчётных параметров наружного и внутреннего климата. Генплан района города и планировка здания. Определение нагрузок теплоснабжения по укрупнённым показателям.	2
2	Отопление зданий	Конструирование сети центрального теплоснабжения. Расположение основных элементов системы теплоснабжения района. Трассировка сети.	1
3	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодоснабжение	Конструирование и расчёт системы отопления. Расчёт теплопотерь через ограждающие конструкции за счет теплопередачи и определение теплозатрат на нагревание наружного воздуха, поступающего в объеме нормируемого воздухообмена. Размещение отопительных приборов, стояков, магистралей, определение диаметров теплопроводов и подбор отопительных приборов. Подбор насоса.	1
4	Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий	Конструирование и расчёт оборудования теплового пункта. Размещение теплового пункта, разработка его принципиальной схемы. Расчёт водоводяного подогревателя для системы отопления.	1
5	Источники теплоты для систем ТГВ	Конструирование и расчет систем вентиляции. Выбор места для установки приточных и вытяжных устройств. Трассировка сети. Подбор оборудования.	1

5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам (при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)

Учебным планом не предусмотрено.

5.5. Самостоятельная работа

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1.	Основы технической термодинамики и тепломассопереноса	Расчёт теплопотерь в заглублённых помещениях (подвалах), определение приведённого термического сопротивления пустотных ограждений.	10
2	Отопление зданий	Принципы работы и основные расчёты парового, электрического, печного и других видов отопления.	12
3	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодоснабжение	Производственные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Виды и принципы работы воздушных завес.	8
4	Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий	Основные типы и принципы работы газовых горелок. Бытовое газовое оборудование. Специфика в теплоснабжении различных регионов страны.	8
5	Источники теплоты для систем ТГВ	Принципы подбора и расчёта основного котельного оборудования.	4

Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1.	Основы технической термодинамики и тепломассопереноса	Расчёт теплопотерь в заглублённых помещениях (подвалах), определение приведённого термического сопротивления пустотных ограждений.	12
2	Отопление зданий	Принципы работы и основные расчёты парового, электрического, печного и других видов отопления.	18
3	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодоснабжение	Производственные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Виды и принципы работы воздушных завес.	10
4	Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий	Основные типы и принципы работы газовых горелок. Бытовое газовое оборудование. Специфика в теплоснабжении различных регионов страны.	10
5	Источники теплоты для систем ТГВ	Принципы подбора и расчёта основного котельного оборудования.	4

Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1.	Основы технической термодинамики и тепломассопереноса	Основные понятия и законы технической термодинамики. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция и излучение. Определение толщины утеплителя в многослойных ограждениях. Расчёт теплопотерь здания.	22
2	Отопление зданий	Назначение, классификация, область применения систем отопления и требования, предъявляемые к ним. Теплоносители и их свойства. Системы водяного отопления и принципы их гидравлического расчета. Виды отопительных приборов, правила их выбора, тепловой расчет и регулирование.	26
3	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодоснабжение	Свойства влажного воздуха и расчет параметров состояния. I-d-диаграмма влажного воздуха. Расчётные наружные климатические условия для проектирования систем вентиляции и кондиционирования. Воздухообмен в помещении и способы его определения. Классификация систем вентиляции. Элементы систем вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения. Аэродинамический расчет вентиляционных сетей. Подбор основного оборудования.	17

4	Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий	Структурная схема теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Централизованное теплоснабжение. Тепловые сети. Тепловые пункты, устройство и расчёт оборудования. Системы горячего водоснабжения. Тепловой и пьезометрический графики. Классификация систем газоснабжения, виды горючих газов. Принципиальные схемы, особенности и расчет систем газоснабжения. Годовая нагрузка. Графики потребления.	17
5	Источники теплоты для систем ТГВ	Источники теплоты и виды топлива. Основные элементы теплогенерирующих установок. Районные котельные. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Атомные электрические (АЭС) и тепловые (ТЭС) станции. Нетрадиционные источники энергии. Тепловой баланс котла.	10

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Процесс обучения бакалавров дисциплине «Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция» направлен на их подготовку по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство». Начиная с первого занятия, студенту объясняют практическое значение дисциплины, знакомят с порядком ее изучения и требованиями кафедры. Для самостоятельного освоения предусмотренных программой разделов материаловедения и выполнения домашнего задания рекомендуются учебные материалы, указанные в разделе 8 и 10 рабочей программы. При этом преподаватель организовывает, мотивирует, координирует и контролирует самостоятельную работу студента в соответствии с примерным графиком:

№ п/п	темы самостоятельной работы	Содержание задания	количество часов о/о-з/з	контрольные точки		
				название	срок сдачи, неделя	сроки проверки, неделя
1	Основы технической термодинамики и тепломассопереноса	Выбор исходных данных для курсовой работы. Разработка разделов курсовой работы: Выбор расчётных параметров наружного и внутреннего климата. Генплан района города и планировка здания. Определение нагрузок теплоснабжения по укрупнённым показателям.	4/4/0,5	Контроль выполнения курсовой работы	4	4
2	Отопление зданий	Разработка разделов курсовой работы: Конструирование сети центрального теплоснабжения. Расположение основных элементов системы теплоснабжения района. Трассировка сети.	6/6/0,5	Контроль выполнения курсовой работы	9	9
3	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Холодоснабжение	Разработка разделов курсовой работы: Конструирование и расчёт системы отопления. Расчёт теплопотерь через ограждающие конструкции за счет теплопередачи и определение теплозатрат на нагревание наружного воздуха, поступающего в объеме нормируемого воздухообмена. Размещение	2/2/0,5	Контроль выполнения курсовой работы	11	11

		отопительных приборов, стояков, магистралей, определение диаметров теплопроводов и подбор отопительных приборов. Подбор насоса.				
4	Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий	Разработка разделов курсовой работы: Конструирование и расчёт оборудования теплового пункта. Размещение теплового пункта, разработка его принципиальной схемы. Расчёт водоводяного подогревателя для системы отопления.	3/2/0,5	Контроль выполнения курсовой работы.	14	14
5	Источники теплоты для систем ТГВ	Разработка разделов курсовой работы: Конструирование и расчет систем вентиляции. Выбор места для установки приточных и вытяжных устройств. Трассировка сети. Подбор оборудования.	3/4/2	Контроль выполнения курсовой работы	16	16

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)*				
	1	2	3	4	5
ПК-1	+	+	+	+	+
ПК-4		+	+	+	+
ПК-6		+	+	+	
ПК-8		+	+	+	+
ПК-16		+	+	+	
ПК-17		+	+	+	
ПК-19		+	+	+	+
ПК-20		+	+	+	+

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

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания			Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация		
		Контроль выполнения курсовой работы	Защита курсовой работы	Зачет	
1	2	3	4	5	6
ПК-1	З1			+	+
	У1	+	+		+
	Н1	+	+		+
ПК-4	Н2	+	+		+
ПК-6	З3			+	+
ПК-8	З4			+	+
	У4	+	+		+
	Н4	+	+		+
ПК-16	З5			+	+
ПК-17	З6			+	+
ПК-19	У7	+	+		+
ПК-20	З8			+	
ИТОГО		+	+	+	+

7.2.2. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Экзамена/дифференцированного зачета*

Не предусмотрено.

7.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы*

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
У1	Обучающийся не умеет выбирать нормативы, необходимые для проведения расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся неуверенно выбирает нормативы, необходимые для проведения расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся умеет выбирать нормативы, необходимые для проведения расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся уверенно выбирает нормативы, необходимые для проведения расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции. Правильно обосновывает принятое решение
Н1	Обучающийся не имеет навыки пользования нормативными документами для выбора исходных данных для расчетов систем теп-	Обучающийся неуверенно пользуется нормативными документами для выбора исходных данных для расче-	Обучающийся пользуется нормативными документами для выбора исходных данных для расчетов систем	Обучающийся имеет навык пользоваться нормативными документами для выбора исходных данных

	логазоснабжения и вентиляции	тов систем теплогазоснабжения и вентиляции	теплогазоснабжения и вентиляции	для расчетов систем теплогазоснабжения и вентиляции. Правильно обосновывает принятое решение
Н2	Обучающийся не имеет навыки проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет навыки проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции. Не может объяснить принятые решения. Не владеет технической терминологией	Обучающийся имеет навыки проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет навыки проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции. Правильно объясняет принятые решения
У4	Обучающийся не умеет проектировать системы теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием	Обучающийся умеет проектировать системы теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием, но допускает ошибки, не владеет технической терминологией	Обучающийся умеет проектировать системы теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием	Обучающийся умеет проектировать системы теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием. Правильно обосновывает принятое решение
Н4	Обучающийся не имеет навыки проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Обучающийся имеет навыки проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования, но имеются существенные ошибки в принятых решениях.	Обучающийся имеет навыки проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Обучающийся имеет навыки проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования. Правильно обосновывает принятое решение
У6	Обучающийся не умеет составлять проектную документацию по разделам ОВиКВ, газоснабжение.	Обучающийся умеет составлять проектную документацию по разделам ОВиКВ, газоснабжение. Не владеет технической терминологией, не умеет пользоваться нормативными документами.	Обучающийся умеет составлять проектную документацию по разделам ОВиКВ, газоснабжение.	Обучающийся умеет составлять проектную документацию по разделам ОВиКВ, газоснабжение. Владеет технической терминологией, умеет пользоваться нормативными документами.

7.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
З1	Обучающийся не знает действующие нормативные документы РФ в области систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся твердо знает действующие нормативные документы РФ в области систем теплогазоснабжения и вентиляции
З3	Обучающийся не знает принципы организации технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся знает принципы организации технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции
З4	Обучающийся не знает методы проведения инженерных изысканий систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся знает методы проведения инженерных изысканий систем теплогазоснабжения и вентиляции
З5	Обучающийся не знает правила и технологию монтажа и наладки систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся знает правила и технологию монтажа и наладки систем теплогазоснабжения и вентиляции
З6	Обучающийся не знает методы опытной проверки оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся знает методы опытной проверки оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции
З7	Обучающийся не знает принципы организации и планирования технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования	Обучающийся знает принципы организации и планирования технической эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.3.1. Текущий контроль

В течение всего обучения ведется оценка текущей активности обучающихся на основе:

- посещения лекционных, практических занятий;
- изучения работ и откликов на проблемы и предложения сокурсников;
- наличия творческого подхода к изучению материала – например, самостоятельный поиск источников, конструктивные предложения и др.;
- качества выполнения учебных заданий;
- соблюдения графика выполнения самостоятельных работ.

В течение преподавания дисциплины «Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция» в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такая форма как контроль выполнения курсовой работы.

По закреплению теоретического курса и практических навыков дисциплины, студенты выполняют курсовую работу «Теплогазоснабжение района города и отопление, вентиляция жилого здания». В курсовую работу входит: определение годовых нагрузок потребителей на нужды ТГВ по укрупнённым параметрам, трассировка сетей централизованного теплоснабжения и газоснабжения района. Определение теплозащитных свойств наружных ограждений, проверка возможности конденсации водяных паров в толще наружной стены, определение тепловой мощности системы отопления и производитель-

ности систем вентиляции по воздуху, конструирование, расчёт и подбор основного оборудования систем теплоснабжения и обеспечения микроклимата здания.

Контролируется выполнение курсовой работы, в т.ч. выполнение ручного счёта (если необходимо) с последующей его защитой. Контроль выполнения курсового проекта предусматривает проверку правильности и своевременности его выполнения.

В случае успешного выполнения курсовой работы студент допускается к его защите. По итогам защиты ставится оценка.

Требования к курсовой работе:

Проект состоит из пояснительной записки и листов с чертежами. В качестве здания студенту предлагается генплан района города и разрез 2-этажного коттеджа 6 х 9 м с неотапливаемым подвалом и чердаком. Планировка коттеджа произвольная, но в здании должны быть следующие помещения: кухня-столовая, гостиная, спальня, 2 санузла. На листах А1 показываются: генплан района города (М 1:10000), с нанесёнными основными элементами тепловых и газовых сетей. На другом листе: планы этажей (М 1:100), с нанесённым оборудованием; аксонометрические схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Возможно, выполнение графической части на листах меньшего формата, но с сохранением сути проекта и без уменьшения масштаба. В пояснительной записке должны содержаться следующие разделы и расчёты:

1. определение годовых нагрузок сети теплоснабжения района города по укрупнённым параметрам;
2. подбор диаметров трубопроводов сети теплоснабжения по рекомендуемой скорости;
3. определение толщины утеплителя наружной стены;
4. графики распределения температуры в толще стены и парциальных давлений водяных паров. Проверка на возможность образования конденсата в толще стены (графики отображаются в масштабе на листах А4 или А5);
5. выбор окон. Расчёт теплопотерь здания (за исключением подвала и чердака), включая инфильтрационные потери и затраты на подогрев воздуха на нужды вентиляции. Определение суммарной тепловой нагрузки здания.
6. размещение и подбор отопительных приборов. Конструирование схемы системы отопления. Аксонометрическая схема системы отопления;
7. размещение и выбор основного оборудования для нужд теплогазоснабжения и источника теплоты;
8. размещение приточных и вытяжных устройств систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Примерные вопросы при защите курсовой работы:

1. Как выбираются расчётные параметры наружного климата?
2. Какое назначение основного оборудования систем ТГВ?
3. Как определяется сопротивление теплопередаче наружных ограждений?
4. Почему выбрана система отопления (схема теплоснабжения) данного вида?
5. Как определяются диаметры трубопроводов?

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция» предусмотрен в форме *защиты курсовой работы и зачета* в конце 4-ого семестра для очной и в конце 5-го семестра для очно-заочной и заочной форм обучения. Промежуточная аттестация проводится в соответствии

с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ. Вопросы к зачету применяются для оценки качества освоения дисциплины.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Расчет теплоты на нагрев инфильтрующегося воздуха;
2. определение воздухообмена по санитарным нормативам;
3. последовательность расчёта толщины утеплителя наружной ограждающей конструкции;
4. тепловой баланс помещения;
5. основные схемы систем водяного отопления;
6. принципы подбора насосов и вентиляторов;
7. преимущества и недостатки схем центрального и местного (индивидуального) теплоснабжения;
8. выбор схемы теплоснабжения;
9. основные типы источников теплоты и их выбор.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.
- Оценка по курсовому проекту/курсовой работе выставляется на основании результатов защиты на комиссии обучающимся курсового проекта при непосредственном участии преподавателей кафедры, руководителя курсового проекта, с возможным присутствием других обучающихся из учебной группы. Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсового проекта с указанием темы курсового проекта, а также в зачетную книжку в раздел «Курсовые проекты (работы)».

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах) НИУ МГСУ.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
Основная литература:				
		НТБ		
1	Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция.	Кувшинов Ю.Я. Основы обеспечения микроклимата зданий: Учебник. - М.: Изд-во АСВ, 2012. - 200 с.	73	100
2		Газоснабжение [Текст] : учебник для вузов / А. А. Ионин [и др.] ; под общ. ред. В. А. Жилы ; [рец: Н. В. Мензелинцева [и др.]. - М. : Изд-во АСВ, 2012. - 471 с	214	100
Дополнительная литература:				
		НТБ		
1	Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция.	Хрусталев, Б. М. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. М. Хрусталев, Ю.Я.Кувшинов, В. М. Копко ; под общ. ред. Б. М. Хрусталева. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 783 с.	100	100

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
Раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация деятельности обучающегося
1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. Определить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. 3. Уделить внимание следующим понятиям: теплопотери, инфильтрация, теплопоступления, тепловой баланс, воздухообмен, воздушный баланс, комфортность и др. 4. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания. 5. Ознакомление со структурой и оформлением курсовой работы. 6. Отбор необходимого материала для написания курсовой работы. Конкретные требования по выполнению и оформлению курсовой работы находятся в методических материалах по дисциплине. 7. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

Не предусматривается.

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

Не предусматривается.

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекция	Стационарные/мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории/аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практическое занятие	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории/аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа дисциплины «Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 08.03.01 «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство».