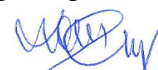


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

Факультет – «Механизации и энергообеспечения предприятий»

Кафедра – «Энергообеспечения предприятий»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
профессор Ю.А. Шекихачев



« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.24 Основы теплогазоснабжения и вентиляции

Направление подготовки **08.03.01 Строительство**

Направленность (профиль) **Экспертиза и управление недвижимостью**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс обучения **3(4, 4)**

Семестр **6(7, 8)**

Форма обучения **очная (очно-заочная, заочная)**

Нальчик-2025

Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Основы теплогазоснабжения и вентиляции» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Минобрнауки России от 31 мая 2017 года №481 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.с.-х.н., доцент



С.Х. Кушаев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»

Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент



А.Г. Фиापшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной
библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков анализа основных научно-технических проблем и перспектив развития теплогазоснабжения и современных технических разработок в области вентиляции.

Задачами дисциплины является изучение:

- законов термодинамики и теплотехники и способов применения этих законов при решении практических задач в области строительства;
- теоретических методов расчета потребности газа в сельских и городских населенных пунктах;
- теплотехнического расчета ограждающих конструкций;
- методик расчета потерь теплоты наружными ограждениями;
- основных нормативных документов (ГОСТами и др.) по проектированию системы отопления и вентиляции.

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

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.	ИД-2 ОПК-3. Выбирает планировочную схему здания, оценивает преимущества и недостатки выбранной планировочной схемы.	Знать: основные величины и параметры при устройстве и компоновке систем теплогазоснабжения и вентиляции жилищно-коммунального хозяйства. Уметь: находить рациональные схемы теплогазоснабжения и вентиляции жилищно-коммунального хозяйства, и на их основе подбирать необходимое основное и вспомогательное оборудование. Владеть навыками: рационального подбора основных видов оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с требованиями безопасности.
		ИД-3 ОПК-3. Выбирает конструктивную схему здания, оценивает преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.	Знать: основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации зданий и сооружений. Уметь: выбирать конструктивную схему здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы в соответствии с потребностью в газе, теплоте, климатизации. Владеть навыками: оценивать преимущества и недостатки режима теплогазоснабжения и вентиляции для выбранной конструктивной схемы здания.
ОПК-6	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.	ИД-5 ОПК-6. Определяет основные параметры инженерных систем жизнеобеспечения здания.	Знать: устройство и конструкции основных элементов теплогазоснабжения и вентиляции зданий, современное оборудование и методы его проектирования. Уметь: правильно выбирать схемные решения для конкретных зданий различного назначения, использовать современные методики конструирования и расчета систем теплогазоснабжения и вентиляции. Владеть навыками: проектирования современного оборудования и определять основные параметры инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции для объектов строительства.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Основы теплогазоснабжения и вентиляции» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) - «Экспертиза и управление недвижимостью».

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

Учебные занятия	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестры		
	6	7	8
	з.е./часов	з.е./часов	з.е./часов
1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час):	2,19/79	1,67/60	0,89/32
лекции	32(6)*	16(4)*	8(2)*
лабораторные работы	16(4)*	16(4)*	8(2)*
практические занятия	16(4)*	16(4)*	8(4)*
групповые консультации	3	3	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3		-
промежуточная аттестация: экзамен	9	9	5
2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):	1,81/65	2,33/84	3,11/112
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным, практическим работам и т.п.;	38	57	108
подготовка к промежуточной аттестации	27	27	4
Общая трудоемкость, з. е./час.	4/144	4/144	4/144

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины		Аудиторные занятия			Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Практич. занятия	Сам.изуч. отд. тем
1.	Основы технической термодинамики и теплопередачи.	4	2	2(2)*	4
2	Основы теории теплообмена.	4	2	2	5
3	Тепловлажностный и воздушный режимы зданий.	4	2	2	5
4.	Централизованное теплоснабжение. Общие сведения об отоплении.	4(2)*	2	2(2)*	5
5	Системы отопление зданий.	4	2(2)*	2	5
6	Теплоснабжение промышленных и гражданских зданий.	4	2(2)*	2	5
7	Газоснабжение промышленных и гражданских зданий.	4(2)*	2	2	5
8	Вентиляция и кондиционирование воздуха.	4(2)*	2	2	4
	Итого по дисциплине:	32(6)*	16(4)*	16(4)*	38

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий (очно-заочная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины		Аудиторные занятия			Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Практич. занятия	Сам.изуч. отд. тем
1.	Основы технической термодинамики и теплопередачи.	2	2	2(2)*	7
2	Основы теории теплообмена.	2	2	2	7
3	Тепловлажностный и воздушный режимы зданий.	2	2	2	7
4.	Централизованное теплоснабжение. Общие сведения об отоплении.	2(2)*	2	2(2)*	7
5	Системы отопления зданий.	2	2(2)*	2	7
6	Теплоснабжение промышленных и гражданских зданий.	2	2(2)*	2	7
7	Газоснабжение промышленных и гражданских зданий.	2*	2	2	8
8	Вентиляция и кондиционирование воздуха.	2(2)*	2	2	7
Итого по дисциплине:		16(4)*	16(4)*	16(4)*	57

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины		Аудиторные занятия			Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Практич. занятия	Сам.изуч. отд. тем
1.	Основы технической термодинамики и теплопередачи.	1	1	1(1)*	13
2	Основы теории теплообмена.	1	1	1	13
3	Тепловлажностный и воздушный режимы зданий.	1	1	1	14
4.	Централизованное теплоснабжение. Общие сведения об отоплении.	1(1)*	1	1(1)*	14
5	Системы отопления зданий.	1	1(1)*	1(1)*	14
6	Теплоснабжение промышленных и гражданских зданий.	1	1(1)*	1	13
7	Газоснабжение промышленных и гражданских зданий.	1	1	1	13
8	Вентиляция и кондиционирование воздуха.	1(1)*	1	1(1)*	14
Итого:		8(2)*	8(2)*	8(4)*	108

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.4 Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.4.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость, час.		
			очно	очно-заочно	заочно
1	Основы технической термодинамики и теплопередачи.	ЛЕКЦИЯ №1. Тема: «Термодинамическая система и ее состояние». Основные понятия и определения. Параметры состояния системы и уравнение состояния. Термодинамические системы и макропараметры состояния вещества. ЛЕКЦИЯ №2. «Основные законы термодинамики». Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики.	2	1	0,5
			2	1	0,5

2	Основы теории теплообмена.	ЛЕКЦИЯ №3. Тема: «Термодинамическая система и ее взаимодействие с окружающее средой. Задачи и методика исследования термодинамических процессов». Основные параметры состояния рабочего тела: давление, удельный объем температура. Вычисление тепла, работы и изменения внутренней энергии рабочего тела в термодинамических процессах.	2	1	0,5
		ЛЕКЦИЯ № 4. Тема: «Конвективный и лучистый теплообмен. Теплоотдача». Конвекция и ее виды. Закон Ньютона - Рихмана конвективного теплообмена. Виды движения теплоносителя. Коэффициент теплоотдачи. Пограничный слой и условия течения среды в пограничном слое. Основы теории подобия. Теплообмен при вынужденном движении жидкостей и газов.	2	1	0,5
3	Тепловлажностный и воздушный режимы зданий.	ЛЕКЦИЯ № 5. Тема: «Поглощение, отражение и пропускание лучистой энергии. Основные законы теплового излучения». Излучение и поглощение энергии газами. Средняя разность температур и метод ее вычисления.	2	1	0,5
		ЛЕКЦИЯ № 6. Тема: «Методы и средства обеспечения тепловлажностного и воздушного режимов зданий». Воздухопроницаемость ограждающих конструкций и ее влияние на воздушно-тепловой и влажностный режимы помещений.	2	1	0,5
4	Централизованное теплоснабжение. Общие сведения об отоплении	ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Общие сведения о теплоснабжении». Атомные электрические станции (АЭС) атомные теплоэлектроцентрали (АТЭЦ) и атомные станции теплоснабжения (АСТ).	2(2)*	1(1)*	0,5(0,5)*
		ЛЕКЦИЯ №8. Тема: «Тепловые сети. Способы прокладки теплопровода». Присоединение теплопотребляющих систем к тепловым сетям. Тепловые пункты.	2	1(1)*	0,5(0,5)*
5	Системы отопление зданий.	ЛЕКЦИЯ № 9. «Общие сведения об отоплении». Общие сведения о теплопроводности.	2	1	0,5
		ЛЕКЦИЯ № 10. Тема: «Районные котельные и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ)». Описание принципов работы районных котельных. Понятия и определение ТЭЦ. Классификация ТЭЦ.	2	1	0,5
6	Теплоснабжение промышленных и гражданских зданий.	ЛЕКЦИЯ №11. Тема: «Особенности теплоснабжения гражданских зданий». Устройство и оборудование. Использование тепла на предприятиях легкой и пищевой промышленности.	2	1	0,5
		ЛЕКЦИЯ №12. Тема: «Горячее водоснабжение». Классификация систем горячего водоснабжения. Присоединение систем горячего водоснабжения к тепловым сетям. Определение расчетных расходов воды и теплоты на нужды горячего водоснабжения. Подготовка воды для горячего водоснабжения и тепловых сетей.	2	1	0,5

7.	Газоснабжение промышленных и гражданских зданий.	ЛЕКЦИЯ № 13. Тема: «Газовые распределительные сети». Устройство и оборудование. Устройство внутренних газопроводов. Использование газа на строящихся объектах. Техника безопасности при эксплуатации систем газоснабжения. Перспективы развития газовой промышленности и газоснабжения.	2(2)*	1	0,5
		ЛЕКЦИЯ №14. Тема: «Газоснабжение сельских населенных пунктов» Трассировка и прокладка газопроводов. Трубы, арматура, сетевые устройства и сооружения. Схема многоступенчатой системы газораспределения сельского населенного пункта. Особенности газоснабжения населенных пунктов. Устройство газопроводов.	2	1	0,5
8.	Вентиляция и кондиционирование воздуха	ЛЕКЦИЯ № 15. Тема: «Понятие вентиляции, ее назначение и основные задачи». Требования, предъявляемые к вентиляции. Классификация систем вентиляции.	2(2)*	1(1)*	0,5(0,5)*
		ЛЕКЦИЯ №16. Тема: «Способы организации воздухообмена и устройства систем вентиляции» Система кондиционирования воздуха. Централизованная система пылеудаления. Эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	2	1(1)*	0,5(0,5)*
	Итого по дисциплине:		32(6)*	16(4)*	8(2)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.4.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.		
			очно	очно-заочно-	заочно
1	Основы технической термодинамики и теплопередачи.	Лабораторное занятие №1. Методы и приборы измерения давления и температуры.	2	2	1
2.	Основы теории теплообмена.	Лабораторная работа №2. Нахождение зависимости между температурой и давлением насыщенного водяного пара.	2	2	1
3.	Тепловлажностный и воздушный режимы зданий.	Лабораторное занятие № 3. Исследования процессов во влажном воздухе.	2	2	1
4.	Централизованное теплоснабжение. Общие сведения об отоплении.	Лабораторное занятие № 4. Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов в стационарном режиме методом пластин.	2	2	1

5	Системы отопления зданий.	Лабораторное занятие № 5*. Определение коэффициента теплоотдачи трубы при свободной конвекции воздуха.	2(2)*	2(2)*	1(1)*
6	Теплоснабжение промышленных и гражданских зданий.	Лабораторное занятие №6. Определение коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы при свободной конвекции воздуха.	2(2)*	2(2)*	1(1)*
7	Газоснабжение промышленных и гражданских зданий.	Лабораторное занятие №7. Определение теплофизических характеристик материалов в нестационарном режиме комплексным методом.	2	2	1
8	Вентиляция и кондиционирование воздуха.	Лабораторное занятие №8*. Определение коэффициента температуропроводности методом регулярного режима.	2	2	1
Итого по дисциплине:			16(4)*	16(4)*	8(2)*

(*)* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.4.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема практического занятия	Трудоемкость, час.		
			очно	очно-заочно	заочно
1	Основы технической термодинамики и тепло-передачи.	Практическое занятие №1.* Выбор типа котла и место расположения котельной. Определение расхода топлива.	2(2)*	2(2)*	1(1)*
2	Основы теории теплообмена.	Практическое занятие №2. Расчет площади поверхности нагрева и подбор нагре-вательных приборов систем центрального отопления. Расчет теплового потока и расхода теплоносителя.	2	2	1
3	Тепловлажностный и воздушный режимы зданий.	Практическое занятие №3. Определение расчетных расходов воды и теплоты на нужды горячего водоснабжения. Гидравлический расчет водопроводов системы отопления.	2	2	1
4	Централизованное теплоснабжение. Общие сведения об отоплении.	Практическое занятие №4. * Расчет количества секций отопительных приборов.	2(2)*	2(2)*	1(1)*
5	Системы отопления зданий.	Практическое занятие №5. Расчет площади поверхности нагрева.	1	1	1(1)*
		Практическое занятие №6. Расчетная температура внутреннего воздуха. Определение потерь теплоты.	1	1	-
6	Теплоснабжение промышленных и гражданских зданий.	Практическое занятие №7. Определение потерь теплоты через наружные ограждения помещения.	2	2	1
7	Газоснабжение промышленных и гражданских зданий.	Практическое занятие №8. Определение потребности в газе. Гидравлический расчет газопровода.	2	2	1
8	Вентиляция и кондиционирование воздуха.	Практическое занятие №9. Расчет площади поверхности нагрева.	2	2	1(1)*
Итого по дисциплине:			16(4)*	16(4)*	8(4)*

(*)* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

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

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы

теплогазоснабжения и вентиляции» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и методические указания:

1. **Учебно-методическое пособие** к практическим занятиям по дисциплине «Теплогазоснаб-жение с основами теплотехники» для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» очной и заочной форм обучения, [Текст] : методические рекомендации / Разраб.: С.Х.Кушаев, А.Б. Чапаев, – Нальчик : КБГАУ, 2018. – 118 с.
2. **Учебно-методическое пособие** к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Теплотехника» для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения [Текст]: методические рекомендации / Разраб.: С.Х. Кушаев, А.Б. Чапаев. – Нальчик : КБГАУ, 2018. – 130 с.
3. **Методическое пособие** по выполнению курсовой работы по дисциплине "Источники и системы теплоснабжения предприятий" для студентов специальности – 101600 "Энергообеспечение предприятий" [Текст] : методические рекомендации / Разраб.: А.Г. Фиापшев, А.Б. Барагунов, А.М. Сохроков и др. – Нальчик : КБГСХА, 2006. – 55 с.
4. **Т.Б. Темукуев, А.Г. Фиапшев, А.К. Апажев, А.Б. Барагунов, Б.Б. Темукуев.** «Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии». Учебное пособие для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" [Текст]. Допущен УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники. Нальчик, 2015 г. 100 с.
5. **Иванов Ю.А., Апажев А.К., Фиапшев А.Г., Барагунов А.Б.** «Источники производства теплоты». Учебное пособие для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" [Текст]. Допущен УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники. № 2783/15-г от 10.06.2015 года. Нальчик, 2016 г. 270 с.
6. **Беккиев М.Ю., Балкизов А.Б.** и др. Нормативно правовая база в строительстве (Проектирование зданий и сооружений) [ТЕКСТ] Методическое пособие. Нальчик.- 2014
7. **Беккиев М.Ю., Балкизов А.Б.** и др. Нормативно-правовая база в строительстве (Инженерные изыскания) [ТЕКСТ] Методическое пособие. Нальчик.-2014

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (очно-заочной, заочной) формам обучения соответственно 65(84, 112) часа, из них 38(57, 108) часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным бально-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных и практических работ, во время проведения бально-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов, выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (27 часов по очной и очно-заочной формам обучения и 4 часа по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзамену. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ разде- лов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов, час	Перечень учебно- методического обеспечения	Форма контроля
		очно (очно-заочно заочно)		
1.	1. Компоненты жидкого, твердого и газообразного топлива. 2. Понятие высшей и низшей теплоты сгорания. 3. Признаки, классифицирующие топочные устройства.	4(7, 13)	[1,2,4]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче экзамена
2.	1. Характеристики децентрализованного и централизованного систем теплоснабжения. 2. Основные звенья системы централизованного теплоснабжения. 3. Типы крупных водогрейных котлов. 4. Теплофикация, ее отличие и преимущества перед централизованным теплоснабжением от котельных.	5(7, 13)	[1,2,4]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче экзамена
3.	1.*Признаки системы горячего водоснабжения. 2.*Основные элементы централизованной системы горячего водоснабжения. 3.*Основные схемы присоединения систем горячего водоснабжения к тепловым сетям.	5(7, 14)	[1,2,4]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче экзамена
4	1. Основные звенья магистрального газопровода. 2. Типы прокладок газопроводов. 3. Устройство внутреннего газопровода. 4. Отличие газораспределительных станций от газораспределительных пунктов.	5(7, 14)	[1,2,4]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче экзамена
5.	1. Особенности теплоснабжения строительства. 2. Охарактеризовать пути использования нетрадиционных источников для теплоснабжения зданий. 3. Способы повышения надежности систем теплоснабжения 4. Основные звенья системы централизованного теплоснабжения в зданиях.	5(7, 14)	[1,2,3,4]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче экзамена
6.	1.*Термодинамические процессы, типы термодинамических процессов. 2.*Термический КПД цикла. 3.*Слагаемые процесса парообразования при постоянном давлении. 4.*Диаграмма определения основных термодинамических величин для любого состояния пара. 5.*Учет дополнительных факторов, влияющих на теплопередачу отопительных приборов.	5(7, 14)	[1,2,4]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче экзамена.
7.	1. Способы переноса теплоты в пространство и теплообмен между телами. 2. Понятие о теплопроводности. 3. Принцип действия и конструкции теплообменных аппаратов. 4. Сочетание различных видов теплообмена. 5.*Необходимость и методы регулирования теплоотдачи.	5(8,13)	[1,2]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче экзамена

8.	1. Достоинства и недостатки систем парового отопления. Характеристика систем парового отопления. 2. Особенности системы парового отопления высокого давления. 3. Особенности гидравлического расчета систем низкого давления. 4. *Единицы измерения площади поверхности отопительных приборов.	4(7, 14)	[1,2]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче экзамена
9.	Подготовка к промежуточной аттестации	27(27, 4) 4	[1]*; 2]*Конспект лекций и выполненные лабораторные и практические работы	Сдача экзамена.
Итого:		65(84, 112)		

* – перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

** – контрольные балльно-рейтинговые мероприятия.

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1.	Основы технической термодинамики и теплопередачи. Основы теории теплообмена. Тепловлажностный и воздушный режимы зданий.	ОПК-3 ОПК-6	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных и практических работы и их защита
2.	Централизованное теплоснабжение. Общие сведения об отоплении. Системы отопление зданий. Теплоснабжение промышленных и гражданских зданий.	ОПК-3 ОПК-6	2-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных и практических работы и их защита.
3.	Газоснабжение промышленных и гражданских зданий. Вентиляция и кондиционирование воздуха.	ОПК-3 ОПК-6	3-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных и практических работы и их защита.

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения общепрофессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);

- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули, из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения, равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества **усвоения** в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов.

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплины.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

- **15-20 баллов** – студент получает при высоком уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;
- **10-14 баллов** – студент получает при среднем уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки;
- **до 10 баллов** – студент получает при пороговом уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знаний, умений и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

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

Рабочей программой дисциплины «Основы теплогазоснабжения и вентиляции» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.

ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

В процессе освоения образовательной программы по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», компетенции **ОПК-3, ОПК-6** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Строительство»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы* формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-3	Б1.О.09 Инженерная геология	1
	Б1.О.10 Инженерная геодезия	2
	Б1.О.11 Строительные материалы	
	Б1.О.20 Техническая механика Б1.О.22 Металлические конструкции Б1.О.23 Основы водоснабжения и водоотведения Б2.О.03(П) Производственная практика, исполнительская	4
	Б1.О.24 Основы теплогазоснабжения и вентиляции	6
	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8
ОПК-6	Б1.О.21 Основы архитектурно-строительного проектирования Б1.О.30 САПР в строительстве	3
	Б1.О.20 Техническая механика Б1.О.22 Металлические конструкции Б1.О.23 Основы водоснабжения и водоотведения	4
	Б1.О.24 Основы теплогазоснабжения и вентиляции Б2.О.04(П) Производственная практика, технологическая	6
	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8

* – этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА.

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу бально-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация - экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить его «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям 0 баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов, то он получает «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Каждая контрольная точка, (согласно календарного учебного графика в семестре их 3), оценивается в 20 баллов, из которых 10 приходится на текущий контроль, 10 баллов на промежуточный.

Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше 45 баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенции*

Код и наименование индикатора	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100

жения компетенции этапы освоения		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-2 опк-3. Выбирает планировочную схему здания, оценивает преимущества и недостатки выбранной планировочной схемы.	Знать: основные величины и параметры при устройстве и компоновке систем теплогазоснабжения и вентиляции жилищно-коммунального хозяйства.	Не знает: основные величины и параметры при устройстве и компоновке систем теплогазоснабжения и вентиляции жилищно-коммунального хозяйства.	Частично знает: основные величины и параметры при устройстве и компоновке систем теплогазоснабжения и вентиляции жилищно-коммунального хозяйства.	Достаточно знает: основные величины и параметры при устройстве и компоновке систем теплогазоснабжения и вентиляции жилищно-коммунального хозяйства.	Знает на высоком уровне: основные величины и параметры при устройстве и компоновке систем теплогазоснабжения и вентиляции жилищно-коммунального хозяйства.
	Уметь: находить рациональные схемы теплогазоснабжения и вентиляции жилищно-коммунального хозяйства, и на их основе подбирать необходимое основное и вспомогательное оборудование.	Не умеет: находить рациональные схемы теплогазоснабжения и вентиляции жилищно-коммунального хозяйства, и на их основе подбирать необходимое основное и вспомогательное оборудование.	Частично умеет: находить рациональные схемы теплогазоснабжения и вентиляции жилищно-коммунального хозяйства, и на их основе подбирать необходимое основное и вспомогательное оборудование.	Умеет фрагментарно: находить рациональные схемы теплогазоснабжения и вентиляции жилищно-коммунального хозяйства, и на их основе подбирать необходимое основное и вспомогательное оборудование.	В полной мере умеет: находить рациональные схемы теплогазоснабжения и вентиляции жилищно-коммунального хозяйства, и на их основе подбирать необходимое основное и вспомогательное оборудование.
	Владеть навыками: рационального подбора основных видов оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с требованиями безопасности.	Не владеет навыками: рационального подбора основных видов оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с требованиями безопасности.	Владеет частично навыками: рационального подбора основных видов оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с требованиями безопасности.	Владеет навыками: рационального подбора основных видов оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с требованиями безопасности.	В полной мере владеет навыками: рационального подбора основных видов оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции в соответствии с требованиями безопасности.
ИД-3 опк-3. Выбирает конструктивную схему здания, оценивает преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы	Знать: основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, сооружений.	Не знает: основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, сооружений.	Частично знает: с основными направлениями и перспективами развития систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, сооружений.	Достаточно знает: основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, сооружений.	Знает в полной мере: основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, сооружений.
	Уметь: выбирать конструктивную схему здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной	Не умеет: выбирать конструктивную схему здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной	Частично умеет: выбирать конструктивную схему здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной	Умеет фрагментарно: выбирать конструктивную схему здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной	Умеет на достаточном уровне: выбирать конструктивную схему здания, оценивать преимущества и недостатки выбранной

Код и наименование индикатора достижения компетенции этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	схемы в соответствии с потребностью в газе, теплоте, климатизации.	схемы в соответствии с потребностью в газе, теплоте, климатизации.	конструктивной схемы в соответствии с потребностью в газе, теплоте, климатизации.	конструктивной схемы в соответствии с потребностью в газе, теплоте, климатизации.	конструктивной схемы в соответствии с потребностью в газе, теплоте, климатизации.
	Владеть навыками: оценивать преимущества и недостатки режима теплогазоснабжения и вентиляции для выбранной конструктивной схемы здания .	Не владеет навыками: оценивать преимущества и недостатки режима теплогазоснабжения и вентиляции для выбранной конструктивной схемы здания.	Не в полной мере владеет навыками: оценивать преимущества и недостатки режима теплогазоснабжения и вентиляции для выбранной конструктивной схемы здания.	Владеет на достаточном уровне навыками: оценивать преимущества и недостатки режима теплогазоснабжения и вентиляции для выбранной конструктивной схемы здания.	Владеет на высоком уровне навыками: оценивать преимущества и недостатки режима теплогазоснабжения и вентиляции для выбранной конструктивной схемы здания.
ИД-5 опк-6. Определяет основные параметры инженерных систем жизнеобеспечения здания.	Знать: устройство и конструкции основных элементов теплогазоснабжения и вентиляции зданий, современное оборудование и методы его проектирования.	Не знает: устройство и конструкции основных элементов теплогазоснабжения и вентиляции зданий, современное оборудование и методы его проектирования.	Знает не в полной мере: устройство и конструкции основных элементов теплогазоснабжения и вентиляции зданий, современное оборудование и методы его проектирования.	Знает на достаточном уровне: устройство и конструкции основных элементов теплогазоснабжения и вентиляции зданий, современное оборудование и методы его проектирования.	На высоком уровне знает: устройство и конструкции основных элементов теплогазоснабжения и вентиляции зданий, современное оборудование и методы его проектирования.
	Уметь: правильно выбирать схемные решения для конкретных зданий различного назначения, использовать современные методики конструирования и расчета систем теплогазоснабжения и вентиляции.	Не умеет: правильно выбирать схемные решения для конкретных зданий различного назначения, использовать современные методики конструирования и расчета систем теплогазоснабжения и вентиляции.	Не в полной мере умеет: правильно выбирать схемные решения для конкретных зданий различного назначения, использовать современные методики конструирования и расчета систем теплогазоснабжения и вентиляции.	Умеет на достаточном уровне: правильно выбирать схемные решения для конкретных зданий различного назначения, использовать современные методики конструирования и расчета систем теплогазоснабжения и вентиляции.	Умеет на высоком уровне: правильно выбирать схемные решения для конкретных зданий различного назначения, использовать современные методики конструирования и расчета систем теплогазоснабжения и вентиляции.
	Владеть навыками: проектирования современного оборудования и определять основные парамет-	Не владеет навыками: проектирования современного оборудования и определять основные парамет-	Владеет некоторыми навыками: проектирования современного оборудования и определять ос-	Владеет навыками: проектирования современного оборудования и определять ос-	В полной мере владеет навыками: проектирования современного оборудования и определять ос-

Код и наименование индикатора достижения компетенции этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	ры инженерных систем теплоснабжения и вентиляции для объектов строительства.	ры инженерных систем теплоснабжения и вентиляции для объектов строительства.	новые параметры инженерных систем теплоснабжения и вентиляции для объектов строительства.	ры инженерных систем теплоснабжения и вентиляции для объектов строительства.	новые параметры инженерных систем теплоснабжения и вентиляции для объектов строительства.

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

Для допуска к экзамену студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется 0 баллов.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-2 опк-3, ИД-3 опк-3, ИД-5 опк-6, в процессе освоения образовательной программы.

7.3.1 Примерная тематика контрольных работ.

1. Топливо. Топочные устройства и котельные установки малой и средней мощности.
2. Централизованное теплоснабжение.
3. Горячее водоснабжение.
4. Газоснабжение.
5. Теплогазоснабжение промышленных и гражданских зданий.
6. Техническая термодинамика.
7. Основы теории теплообмена
8. Системы отопления зданий.
9. Отопительные приборы систем водяного и парового отопления.

7.3.2. Примерные тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся
Модуль 1.

Раздел 1. Основы технической термодинамики и теплопередачи.

1. Термодинамическую систему, которая не обменивается с окружающей средой теплотой
 - а) называют изолированной;
 - б) называют закрытой;
 - в) называют адиабатной;
 - г) называют изоляционной.
2. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой веществом, называется:
 - а) закрытой;
 - б) замкнутой;
 - в) теплоизолированной;
 - г) изолированной.
3. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой ни энергией, ни веществом, называется:
 - а) адиабатной;
 - б) закрытой;
 - в) замкнутой;
 - г) теплоизолированной.
4. Термодинамический процесс, протекающий как в прямом, так и в обратном направлении называется:
 - а) равновесным;
 - б) обратимым;
 - в) неравновесным;
 - г) необратимым.
5. Термодинамический процесс, в котором рабочее тело, пройдя ряд состояний, возвращается в начальное состояние, называется:
 - а) равновесным;
 - б) обратимым;
 - в) неравновесным;
 - г) необратимым.
6. Закон Авогадро утверждает, что все идеальные газы при одинаковых p и T в равных объёмах содержат одинаковое число:

- а) атомов;
- б) молекул;
- в) степеней свободы;
- г) молей.

7. Уравнение состояния идеального газа

- а) справедливо для обратной термодинамической системы;
- б) справедливо для равновесной термодинамической системы;
- в) справедливо для равновероятной термодинамической системы;
- г) справедливо для равновесной термической системы.

8. Теплоёмкость, определенная при постоянном давлении называется:

- а) изохорной;
- б) изобарной;
- в) истинной;
- г) средней.

9. Первый закон термодинамики выражается уравнением:

- а) $dQ = dU + dA$;
- б) $dQ = dU + dA$;
- в) $dQ = dU + dA$;
- г) $dQ = dU + dA$.

10. Связь теплоемкости с теплотой и температурой описывается уравнением:

- а) $C = dQ/T$;
- б) $C = dQ/dT$;
- в) $C = dQ/dT$;
- г) $C = dQ/dT$.

11. Изменение энтальпии в любом процессе:

- а) определяется только начальным и конечным состоянием рабочего тела
- б) определяется только начальным и законченным состоянием рабочего тела
- в) определяется только начальным и конечным путями проведения процесса
- г) определяется только начальным и законченным путями проведения процесса.

12. Суммарное количество теплоты, получаемой от источника теплоты, равное сумме теплопотреблений приемников теплоты и потерь в тепловых сетях в единицу времени, называется:

- а). сезонной нагрузкой системы теплоснабжения;
- б). круглогодичной тепловой нагрузкой;
- в). отопительной тепловой нагрузкой;
- г). тепловой нагрузкой системы теплоснабжения.

13. Возможность совмещения с системой вентиляции является преимуществом систем отопления:

- а). воздушных;
- б). водяных;
- в). паровых;
- г). местных.

14. Теплоносителями в системе теплоснабжения являются:

- а). вода, пар;
- б). воздух, дымовые газы;
- в). пар;

г). вода, пар, воздух, дымовые газы.

15. Устройством, воспринимающим излишек воды при повышенной температуре в системе и восполняющим убыль воды при понижении температуры, является:

- а). бак-аккумулятор;
- б). водоподогреватель;
- в). элеватор;
- г). расширительный бак.

Раздел 2. Основы теории теплообмена.

1. Каков вид уравнения Менделеева-Клапейрона для расчета газопровода?

а) $\frac{P \rho}{T} = \frac{P_0 \rho}{T_0}$;

б) $\frac{P}{\rho T} = \frac{P_0}{\rho_0 T_0}$;

в) $\frac{P}{\rho T} = - \frac{P_0}{\rho_0 T_0}$;

2. Уравнение Руша показывает зависимость между:

- а) температурой и удельным объемом водяного пара;
- б) температурой и паросодержанием водяного пара;
- в) давлением и удельной теплотой парообразования;
- г) температурой кипения и давлением в системе.

3. В момент полного испарения жидкости пар называется:

- а) влажный ненасыщенный пар;
- б) сухой насыщенный пар;
- в) перегретый пар;
- г) сухой насыщенный пар.

4. При нагревании сухого насыщенного пара он превращается в:

- а) влажный насыщенный пар;
- б) сухой насыщенный пар;
- в) жидкость;
- г) перегретый пар.

5. В жидкостях передача теплоты осуществляется за счет:

- а) колебаний молекулярной решетки;
- б) колебаний молекул в межмолекулярном пространстве;
- в) столкновение молекул;
- г) соприкосновения свободных молекул.

6. Величина равная количеству теплоты, проходящей через стенку площадью 1 м^2 за время 1 с называется:

- а) термическим сопротивлением стенки;
- б) коэффициентом теплопередачи;
- в) плотностью теплового потока;
- г) мощностью теплового потока.

7. Количество теплоты, отдаваемое или принимаемое поверхностью стенки площадью F за время $t=1\text{с}$ называется:

- а) плотностью теплового потока;
- б) тепловым потоком;
- в) термическим сопротивлением;
- г) коэффициентом теплопередачи.

8. Количество теплоты, отдаваемое или принимаемое поверхностью стенки площадью F за время τ называется:

- а) плотностью теплового потока;
- б) тепловым потоком;
- в) количеством теплоты, прошедшим через стенку;
- г) термическим сопротивлением стенки.

9. Теплопроводностью называют процесс:

- а) передачи теплоты в газовых средах;
- б) передачи теплоты в стационарных температурных полях;
- в) молекулярного переноса теплоты в сплошной среде, обусловленный наличием градиента температуры;
- г) переноса теплоты в вакууме.

10. Конвективным теплообменом называют процесс переноса теплоты:

- а) обусловленный наличием градиента температуры;
- б) в стационарных полях;
- в) в вакууме;
- г) осуществляемый подвижными объемами (макроскопическими элементами среды).

11. Интенсивность конвективного теплообмена оценивается:

- а) коэффициентом теплопередачи;
- б) коэффициентом поглощения;
- в) коэффициентом интенсивности теплообмена;
- г) коэффициентом теплоотдачи.

12. Коэффициент излучения энергии с поверхности тела характеризует:

- а) интенсивность теплоотдачи;
- б) интенсивность нагрева тела;
- в) интенсивность поглощения энергии;
- г) интенсивность излучения энергии.

13. Если коэффициент пропускания тела равен 1, то тело называется:

- а) абсолютно белым;
- б) серым;
- в) абсолютно прозрачным;
- г) абсолютно черным.

14. Если коэффициент отражения равен 1, то тело является:

- а) абсолютно белым;
- б) абсолютно черным;
- в) абсолютно прозрачным;
- г) серым.

15. Если коэффициент поглощения равен 1, то тело является:

- а) абсолютно белым;

- б) абсолютно черным;
- в) абсолютно прозрачным;
- г) серым.

16. Критерий Нуссельта является:

- а) критерием гидродинамического подобия;
- б) критерием теплового подобия;
- в) критерием диффузионного подобия;
- г) критерием нагрева тела.

17. Критерий конвективного переноса теплоты (число Стентона) характеризует:

- а) увеличение теплообмена за счёт конвекции;
- б) соотношение конвективного и молекулярного переносов теплоты;
- в) соотношение скорости переноса теплоты и линейной скорости потока;
- г) подобие скоростных и температурных полей.

18. Устройство, предназначенное для передачи теплоты от одного теплоносителя к другому называется:

- а) теплогенератором;
- б) теплообменным аппаратом;
- в) котельным агрегатом;
- г) нагревательным прибором.

19. Удельная теплота сгорания топлива бывает:

- а) средней;
- б) высшей;
- в) технической;
- г) низкой.

Раздел 3 Тепловлажностный и воздушный режимы зданий.

1. О режиме течения жидкости в трубах судят по

- а) критерию Рейнольдса;
- б) критерию Прандтля;
- в) критерию Нуссельта;
- г) критерию Грасгофа.

2. Режим движения жидкости в системе охлаждения автомобиля

- а) ламинарный;
- б) турбированный;
- в) турбулентный;
- г) ламинированный.

3. Течение жидкости в трубах

- а) не может ламинарным;
- б) не может быть турбулентным;
- в) не может быть переходным;
- г) может быть переходным.

4. В системе СИ единицей удельного объема является

- а) $\text{м}^2/\text{кг}$;
- б) $\text{м}/\text{кг}^3$;
- в) $\text{м}^3/\text{кг}$;

г) $\text{м}^3/\text{кг}^3$.

5. В системе СИ давление выражается:

а) $\text{кг}/\text{м}^2$;

б) Па;

в) $\text{кг}^2/\text{м}$;

г) $\text{Н}/\text{м}^3$.

6. Системы горячего водоснабжения по месту расположения источника разделяются на:

а) с естественной циркуляцией и с принудительной циркуляцией;

б) централизованные и децентрализованные;

в) с аккумулятором и без аккумулятора;

г) однетрубные и многотрубные.

7. К основному оборудованию ТЭЦ относятся:

а) насосы и подогреватели;

б) теплопроводы и РОУ;

в) котел и турбина;

г) ЦТП и МТП.

8. Сетевая вода используется как греющая среда для нагревания водопроводной воды в:

а) открытых системах;

б) закрытых системах;

в) паровых системах;

г) однетрубных системах.

9. Один и тот же теплоноситель циркулирует как в теплосети, так и в отопительной системе

а) в зависимых схемах присоединения;

б) в независимых схемах присоединения;

в) в открытых системах;

г) однетрубных системах.

10. Для регулирования температуры воды в подающем трубопроводе теплосети устанавливают:

а) грязевики;

б) подогреватели;

в) элеваторы;

г) подпиточные насосы.

11. Постоянство расхода воды обеспечивается:

а) регуляторами расхода;

б) регуляторами температуры;

в) дроссельными шайбами;

б) подогревателями.

Модуль 2.

Раздел 4. Централизованное теплоснабжение. Общие сведения об отоплении.

1. Место, где теплопотребляющие системы присоединяют к тепловой сети, называется

а) теплоэлектроцентраль;

б) расширительный сосуд;

в) тепловым пунктом.

2. К местным системам отопления относят

- а) печное отопление;
- б) ТЭЦ;
- в) ГЭС.

3. Каков вид уравнения Дарси-Вейсбаха для элементарного участка газопровода?

а) $dP = -\lambda \frac{dx}{d} \rho \frac{w^3}{2}$;

б) $dP = \lambda \frac{dx}{d} \rho \frac{w^2}{2}$;

в) $dP = -\lambda \frac{dx}{d} \rho \frac{w^2}{2}$;

г) $dP = -\lambda \frac{dx}{d^5} \rho \frac{w^2}{2}$.

4. Для теплоснабжения потребителей используются теплоносители:

- а) вода и водяной пар;
- б) дымовые газы;
- в) инертные газы;
- г) перегретый пар.

5. Каково давление газа в газопроводах низкого давления?

- а) $p \leq 5$ кПа;
- б) $0,3 \text{ МПа} < p \leq 0,6 \text{ МПа}$;
- в) $0,6 \text{ МПа} < p \leq 1,2 \text{ МПа}$;
- г) $5 \text{ кПа} < p \leq 0,3 \text{ МПа}$.

6. Каково давление газа в газопроводах среднего давления?

- а) $0,6 \text{ МПа} < p \leq 1,2 \text{ МПа}$;
- б) $0,3 \text{ МПа} < p \leq 0,6 \text{ МПа}$;
- в) $5 \text{ кПа} < p \leq 0,3 \text{ МПа}$;
- г) $p \leq 5$ кПа;

7. Каково давление газа в газопроводах высокого давления II категории?

- а) $0,6 \text{ МПа} < p \leq 1,2 \text{ МПа}$;
- б) $0,3 \text{ МПа} < p \leq 0,6 \text{ МПа}$;
- в) $5 \text{ кПа} < p \leq 0,3 \text{ МПа}$;
- г) $p \leq 5$ кПа;

8. Каково давление газа в газопроводах высокого давления I категории?

- а) $0,6 \text{ МПа} < p \leq 1,2 \text{ МПа}$;
- б) $0,3 \text{ МПа} < p \leq 0,6 \text{ МПа}$;
- в) $5 \text{ кПа} < p \leq 0,3 \text{ МПа}$;
- г) $p \leq 5$ кПа;

9. Как классифицируются газопроводы по назначению?

- а) производственные, распределительные, внутридомовые;
- б) распределительные, абонентские, внутридомовые;
- в) абонентские, внутридомовые, производственные;
- г) распределительные, абонентские, производственные.

10. При каких условиях рассчитываются газопроводы?

- а) $P=103,1 \text{ кПа}, t=0^\circ\text{C};$
- б) $P=101,3 \text{ кПа}, t=20^\circ\text{C};$
- в) $P=101,3 \text{ кПа}, t=0^\circ\text{C};$
- г) $P=103,1 \text{ кПа}, T=273^\circ\text{K}.$

11. Как рассчитывается перепад давлений на участке газопроводов низкого давления?

а) $P_H - P_K = 1,62 \lambda \frac{Q_O^2}{d^5} \rho_O l ;$

б) $P_H^2 - P_K^2 = 0,81 \lambda \frac{Q_O^2}{d^4} \rho_O l ;$

в) $P_K - P_H = 0,81 \lambda \frac{Q_O^2}{d^5} \rho_O l^2 ;$

г) $P_H - P_K = 0,81 \lambda \frac{Q_O^2}{d^5} \rho_O l .$

12. Классификация газопроводов газораспределительных сетей:

- а) высокого давления;
- б) среднего давления;
- в) низкого давления;
- г) перечисленные выше.

13. Где допускается надземная прокладка газопроводов

- а). внутри жилых кварталов и домов;
- б). между населенными пунктами;
- в). в туннелях.

14. В канальных системах естественной вытяжной вентиляции воздух перемещается под действием

- а). вентиляторов и насосов;
- б). под действием естественного давления;
- в). с помощью нагревателей воздуха.

15. Какие системы воздушного отопления применяют в основном в общественных и жилых зданиях

- а). прямоточные системы;
- б). с частичной рециркуляцией;
- в). комбинированные.

16. К основным преимуществам воздушного отопления относят

- а). возможность совмещения отопления с вентиляцией;
- б). высокую энергоемкость;
- в). экологичность.

17. К основным недостаткам воздушного отопления относят

- а). большой расход электроэнергии;
- б). отсутствие тепловой инерции;
- в). совмещение отопления с вентиляцией.

Раздел 5. Системы отопления зданий.

1. Какие системы воздушного отопления применяют в основном в общественных и жилых зданиях
 - а) прямоточные системы;
 - б) с частичной рециркуляцией;
 - в) комбинированные.
2. В зависимости от источника приготовления тепла различают системы теплоснабжения:
 - а) централизованные и децентрализованные;
 - б) многоступенчатые и одноступенчатые;
 - в) водяные и паровые;
 - г) водяные, паровые и газовые.
3. Водяные системы по способу подачи воды на горячее водоснабжение делят на:
 - а) многоступенчатые и одноступенчатые;
 - б) открытые и закрытые;
 - в) водяные и паровые;
 - г) однотрубные и многотрубные.
4. Схемы присоединения местных систем отопления различаются:
 - а) зависимые и независимые;
 - б) одноступенчатые и многоступенчатые;
 - в) паровые и водяные;
 - г) однотрубные и многотрубные водяные.
5. Распределительные тепловые сети прокладывают
 - а) в главных направлениях населенного пункта;
 - б) внутри квартала;
 - г) к отдельным зданиям.
6. Для предотвращения перерывов в снабжении теплом потребителей предусматривают соединение отдельных магистральных сетей при помощи?
 - а) перемычек;
 - б) эстакад;
 - в) пароизоляции.
7. Какой из способов прокладки труб тепловых сетей является самым совершенным, но и самым дорогим
 - а) в полупроходных каналах;
 - б) бесканальный;
 - в) в проходных каналах.
8. Ввод в жилое здание выполняется через
 - а) нежилое помещение;
 - б) жилое помещение;
 - в) неотапливаемое помещение;
 - г) не имеет значения.
9. Минимальное расстояние от отключающих устройств до дверных проёмов для газопроводов низкого давления, проложенных по стенам зданий
 - а) 0,2м;
 - б) 0,3м;
 - в) 0,5м;
 - г) 1м.

10. Каким цветом должен быть окрашен трубопровод надземной прокладки или вдоль стен зданий?

- а) синий;
- б) жёлтый;
- в) красный;
- г) не имеет значения.

Раздел 6. Теплогазоснабжение промышленных и гражданских зданий.

1. Для чего служат ГРС?

- а) для очистки, подогрева и снижения давления газа от 5,5-7,5 МПа до 0,6-1,2 МПа;
- б) для очистки, одоризации и снижения давления газа от 5,5-7,5 МПа до 0,6-1,2 МПа;
- в) для очистки, одоризации и снижения давления газа от 1,2 МПа до 0,6 МПа.
- г) для очистки, подогрева и снижения давления газа от 0,6 МПа до 0,3 МПа.

2. Где размещаются ГРП и ГРУ?

- а) ГРП в отдельно стоящих зданиях, а ГРУ рядом с газифицируемыми зданиями;
- б) ГРП внутри газифицируемых зданий, а ГРУ снаружи газифицируемых зданий;
- в) ГРП рядом с газифицируемыми зданиями, а ГРУ внутри газифицируемых зданий;
- г) ГРП в отдельно стоящих зданиях, а ГРУ внутри газифицируемых зданий.

3. Как классифицируются распределительные газопроводы?

- а) по назначению, по числу ступеней давления, по применению;
- б) по максимальному давлению, по числу ступеней давления, по применению;
- в) по максимальному давлению, по числу ступеней давления; по назначению;
- 4. по максимальному давлению, по применению, по назначению.

4. Из каких основных элементов состоят современные городские распределительные системы газоснабжения?

- а) магистральных газопроводов; газораспределительных станций; газоорегуляторных пунктов и установок;
- б) газовых сетей (газопроводов); газораспределительных пунктов; газорегуляторных станций;
- в) газовых сетей (газопроводов); газораспределительных станций; газорегуляторных пунктов и установок;
- г) газовых сетей низкого давления; газораспределительных станций; газорегуляторных пунктов и установок.

5. Система газоснабжения городов и населённых пунктов состоит:

- а) источника газоснабжения;
- б) газораспределительной сети, внутреннее оборудование;
- в) газораспределительной сети, наружное оборудования;
- г) источника газоснабжения, газораспределительной сети, внутреннего оборудования.

6. Классификация газопроводов газораспределительных сетей:

- а) высокого давления;
- б) среднего давления;
- в) низкого давления;
- г) перечисленные выше.

7. Категории газопроводов высокого давления

- а) I – 0,6÷1,2 МПа; II – 0,3÷0,6 МПа

б) I – $0,3 \div 0,6$ МПа; II – $0,6 \div 1,2$ МПа

в) I – $0,03 \div 0,06$ МПа; II – $0,06 \div 0,12$ МПа

г) I – $0,06 \div 0,12$ МПа; II – $0,03 \div 0,06$ МПа

8. Величина давления газопроводов низкого давления

а) до 0,05 МПа

б) до 0,005 МПа

в) до 0,003 МПа

г) до 0,006 МПа

д) до 0,06 МПа

9. При давлении газа $P=0,1$ МПа газопровод относится:

а) трубопроводам газоснабжения высокого давления I категории;

б) трубопроводам газоснабжения высокого давления II категории;

в) трубопроводам газоснабжения среднего давления;

г) трубопроводам газоснабжения низкого давления.

10. Как подразделяются газопроводы газоснабжения в зависимости от конфигурации и принципа построения:

а) кольцевые;

б) полукольцевые;

в) кольцевые, тупиковые, смешанные;

г) тупиковые, кольцевые.

11. Классификация газопроводов по расположению в системе газоснабжения:

а) внутренние, наружные;

б) уличные, внутридомовые;

в) межцеховые, внутрицеховые;

г) квартальные, дворовые, межпоселковые.

12. В зависимости от материала труб газопроводы бывают:

а) стальные, полиэтиленовые, медные;

б) металлические, неметаллические;

в) асбестоцементные, резинотканевые;

г) медные, полимерные.

13. Максимально допустимое давление газа внутри жилых зданий согласно СНиП 42.01 – 2002?

а) 0,002 МПа;

б) 0,005 МПа;

в) 0,003 МПа;

г) 0,006 МПа.

14. Сколько ступеней газоснабжения применяется для средних городов?

а) одна;

б) две;

в) три;

г) четыре.

15. Какая схема газоснабжения предпочтительна для крупного города

а) тупиковая

б) радиальная

в) полукольцевая

г) кольцевая

16. Какие виды газа используются в газораспределительных сетях?

- а) природный газ
- б) попутный нефтяной или искусственный газ
- в) СУГ, сжиженный газ
- д) природный газ, попутный нефтяной или искусственный газ, СУГ, сжиженный газ

17. Нормы потребления газа в год на одного человека в жилых зданиях при наличии в квартире газовой плиты и централизованного горячего водоснабжения (тыс.ккал)?

- а) 660;
- б) 610;
- в) 760;
- г) 820.

18. По конструктивному исполнению газораспределительные сети бывают:

- а) подземные;
- б) надземные;
- в) наземные;
- г) подземные, надземные, наземные.

19. Надземный способ прокладки трубопровода.

- а) прокладка выше уровня земли;
- б) прокладка на уровень земли с последующей обваловкой;
- в) прокладка выше уровня земли на опорах высотой не менее 0,5м с сооружением компенсаторов;
- г) прокладка трубопроводов в различных инженерных сооружениях.

20. Классификация газовых сетей по назначению:

- а) городские магистральные газопроводы;
- б) распределительные, вводные газопроводы;
- в) импульсные, продувочные газопроводы;
- г) перечисленные выше.

21. При каких условиях образуются газогидраты в газораспределительных сетях?

- а) точка росы транспортируемого газа равна рабочей температуры газа;
- б) точка росы транспортируемого газа выше рабочей температуры газа;
- в) точка росы транспортируемого газа ниже рабочей температуры газа;
- г) точка росы транспортируемого газа равна или выше рабочей температуры.

22. Разводящие газопроводы прокладываются по наружной стене жилого здания

- а) по верху второго этажа;
- б) по верху первого этажа;
- в) по верху цоколя;
- г) перечисленные выше.

23. Прокладка трубопровода в футляре производится

- а) вход в землю;
- б) выход из земли;
- в) ввод в здание;
- г) перечисленные выше.

24. Газопроводы в зданиях прокладываются

- а) из стальных труб открыто;
- б) из полимерных труб открыто;
- в) комбинированно;

г) не имеет значения.

25. Допускается ли прокладка ввода газопровода в помещения подвальных и цокольных этажей

- а) допускается в производственные здания;
- б) допускается в частные дома;
- в) не допускается;
- г) перечисленные выше

26. Глубина заложения наружных газопроводов

- а) не менее 0,6м;
- б) не менее 1,0 м;
- в) не менее 0,8м;
- г) не менее 0,75м;

27. Расстояние в свету при пересечении газопровода и футляра э/кабеля

- а) 0,2м;
- б) 0,25м;
- в) 0,3м;
- г) 0,5м.

28. Допускается ли прокладка газопроводов из полиэтиленовых труб

- а) допускается;
- б) не допускается на территории поселений при давлении свыше 0,3МПа;
- в) не допускается вне территории поселений при давлении свыше 0,6МПа;
- г) не допускается на территории поселений при давлении свыше 0,3МПа и вне территории поселений при давлении свыше 0,6МПа.

29. Допускается ли транзитная прокладка газопроводов по стенам зданий

- а) допускается;
- б) не допускается;
- в) допускается, кроме зданий детских учреждений, больниц и школ;
- г) допускается, кроме зданий детских учреждений, больниц и школ, санаториев, общественных, административных зданий.

30. При пересечении газопровода трамвайных путей концы футляра располагаются

- а) не менее 2м от крайнего рельса;
- б) не менее 3м от крайнего рельса;
- в) не менее 2м от подошвы насыпи;
- г) не менее 1м от трамвайных путей.

31. Глубина залегания трубопровода при прокладке открытым способом при пересечении трамвайных путей

- а) 1,5м от подошвы рельса до верха футляра;
- б) 1,2м от подошвы рельса до верха футляра;
- в) 1,0м от подошвы рельса до верха футляра;
- г) 1,0м, но не менее 0,8м от подошвы рельса до верха футляра.

32. При проектировании сети газоснабжения сколько источников предусмотрено для населённого пункта с населением свыше 100 тыс.чел.

- а) один;
- б) два;
- в) три;
- г) два и более.

Модуль 3.

Раздел 7. Газоснабжение промышленных и гражданских зданий.

1. К газопроводам низкого давления подключают
 - а) промышленные предприятия;
 - б) жилые и общественные здания;
 - в) сельскохозяйственные и промышленные объекты.
2. Газорегуляторные пункты (ГРП) служат для
 - а) повышения давления газа;
 - б) понижения давления газа;
 - в) добычи газа.
3. Где допускается надземная прокладка газопроводов
 - а) внутри жилых кварталов и домов;
 - б) между населенными пунктами;
 - в) в туннелях.
4. В канальных системах естественной вытяжной вентиляции воздух перемещается под действием
 - а) вентиляторов и насосов;
 - б) под действием естественного давления;
 - в) с помощью нагревателей воздуха.
5. Для чего служат ГРС?
 - а) для очистки, подогрева и снижения давления газа от 5,5-7,5 МПа до 0,6-1,2 МПа;
 - б) для очистки, одоризации и снижения давления газа от 5,5-7,5 МПа до 0,6-1,2 МПа;
 - в) для очистки, одоризации и снижения давления газа от 1,2 МПа до 0,6 МПа;
 - г) для очистки, подогрева и снижения давления газа от 0,6 МПа до 0,3 МПа.
6. Где размещаются ГРП и ГРУ?
 - а) ГРП в отдельно стоящих зданиях, а ГРУ рядом с газифицируемыми зданиями;
 - б) ГРП внутри газифицируемых зданий, а ГРУ снаружи газифицируемых зданий;
 - в) ГРП рядом с газифицируемыми зданиями, а ГРУ внутри газифицируемых зданий;
 - г) ГРП в отдельно стоящих зданиях, а ГРУ внутри газифицируемых зданий.
7. Как классифицируются распределительные газопроводы?
 - а) по назначению, по числу ступеней давления, по применению;
 - б) по максимальному давлению, по числу ступеней давления, по применению;
 - г) по максимальному давлению, по числу ступеней давления; по назначению; по максимальному давлению, по применению, по назначению.
8. Как классифицируются газопроводы по числу ступеней давления?
 - а) двухступенчатые, трехступенчатые, четырехступенчатые;
 - б) одноступенчатые, двухступенчатые, трехступенчатые;
 - в) двухступенчатые, трехступенчатые, многоступенчатые;
 - г) одноступенчатые, двухступенчатые, многоступенчатые.
9. Что такое одоризация природного газа?
 - а) придание приятного запаха, который ощущается при концентрации в воздухе 1% газа;
 - б) придание неприятного запаха, который ощущается при концентрации в воздухе 1% газа;
 - в) придание неприятного запаха, который ощущается при концентрации в воздухе 5 % газа;

г) придание приятного запаха, который ощущается при концентрации в воздухе 5 % газа.

10. Для чего производят одоризацию газа?

- а) для того, чтобы исключить утечки газа из трубопроводов и арматуры;
- б) для того, чтобы обнаружить утечки газа из трубопроводов и арматуры;
- в) для того, чтобы обнаружить хищение газа из трубопроводов;
- г) для того, чтобы предотвратить утечки газа из трубопроводов и арматуры.

11. Что используется в качестве одорантов?

- а) сероводород и метилмеркаптан;
- б) диоксид серы и этилмеркаптан;
- в) метилмеркаптаны и этилмеркаптан;
- г) диоксид серы и метилмеркаптан.

12. Какие углеводороды входят в состав сжиженных газов?

- а) метан, пропан;
- б) пропан, пентан;
- в) пропан, бутан;
- г) бутан, пентан.

13. Какое свойство сжиженных газов позволяет их транспортировать и хранить в виде жидкостей, а сжигать в виде газа?

- а) при температуре $t = -20^{\circ}\text{C}$ и незначительном повышении давления они конденсируются в жидкость;
- б) при температуре $t = +20^{\circ}\text{C}$ и значительном повышении давления они конденсируются в жидкость;
- в) при температуре $t = 0^{\circ}\text{C}$ и незначительном повышении давления они конденсируются в жидкость;
- г) при температуре $t = 0^{\circ}\text{C}$ и значительном повышении давления они конденсируются в жидкость.

14. Каково давление газа в газопроводах низкого давления?

- а). $p \leq 5 \text{ кПа}$;
- б). $0,3 \text{ МПа} < p \leq 0,6 \text{ МПа}$;
- в). $0,6 \text{ МПа} < p \leq 1,2 \text{ МПа}$;
- г). $5 \text{ кПа} < p \leq 0,3 \text{ МПа}$.

15. Каково давление газа в газопроводах среднего давления?

- а). $0,6 \text{ МПа} < p \leq 1,2 \text{ МПа}$;
- б). $0,3 \text{ МПа} < p \leq 0,6 \text{ МПа}$;
- в). $5 \text{ кПа} < p \leq 0,3 \text{ МПа}$;
- г). $p \leq 5 \text{ кПа}$.

16. Каково давление газа в газопроводах высокого давления II категории?

- а). $0,6 \text{ МПа} < p \leq 1,2 \text{ МПа}$;
- б). $0,3 \text{ МПа} < p \leq 0,6 \text{ МПа}$;
- в). $5 \text{ кПа} < p \leq 0,3 \text{ МПа}$;
- г). $p \leq 5 \text{ кПа}$.

17. Каково давление газа в газопроводах высокого давления I категории?

- а). $0,6 \text{ МПа} < p \leq 1,2 \text{ МПа}$;
- б). $0,3 \text{ МПа} < p \leq 0,6 \text{ МПа}$;

в). $5 \text{ кПа} < p \leq 0,3 \text{ МПа}$;

г). $p \leq 5 \text{ кПа}$.

18. Как классифицируются газопроводы по числу ступеней давления?

а). двухступенчатые, трехступенчатые, четырехступенчатые;

б). одноступенчатые, двухступенчатые, трехступенчатые;

в). двухступенчатые, трехступенчатые, многоступенчатые;

г). одноступенчатые, двухступенчатые, многоступенчатые.

61. Как классифицируются газопроводы по назначению?

а). производственные, распределительные, внутридомовые;

б). распределительные, абонентские, внутридомовые;

в). абонентские, внутридомовые, производственные;

г). распределительные, абонентские, производственные.

Раздел 8. Вентиляция и кондиционирование воздуха.

1. Баланс воздухообмена необходим

а). для определения количества приточного воздуха;

б). для определения количества удаляемого воздуха;

в). для определения приточного и удаляемого воздуха;

г). для сбалансированности системы вентиляции.

2. Движущей силой перемещения воздуха является разность

а). давлений;

б). температур;

в). высот;

г). влажности.

3. Естественная система вентиляции применяется, если на человека приходится не менее _____ м^3 воздуха

а). 10;

б). 20;

в). 30;

г). 40.

4. Механическая система вентиляции выбирается:

а). при кратности воздухообмена $n > 2$;

б). при кратности воздухообмена $n < 2$;

в). если на человека приходится не менее 40 м^3 воздуха;

г). всегда на производстве.

5. Теплоотдача от человека в окружающую среду излучением максимальна при температуре окружающей среды

а). 15°C ;

б). 20°C ;

в). 25°C ;

г). 30°C .

6. Теплоотдача от человека в окружающую среду излучением минимальна при температуре окружающей среды

а). 15°C ;

- б). 20°C;
- в). 25°C;
- г). 30°C.

7. Фактическая загазованность воздуха в рабочей зоне не должна превышать ____ ПДК или ОБУВ

- а). 0,3;
- б). 0,5;
- в). 0,8;
- г). 1,0.

8. Оптимальная относительная влажность воздуха, согласно санитарным нормам, составляет

- а). 20 – 30 %;
- б). 30 - 40 %;
- в). 40 - 60 %;
- г). 70 - 90 %.

9. Прибор для измерения влажности называется

- а). анемометр;
- б). психрометр;
- в). барометр;
- г). спидометр.

10. Прибор для измерения скорости движения воздуха

- а). анемометр;
- б). психрометр;
- в). барометр;
- г). спидометр.

7.3.3. Задания для подготовки к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям.

1- ый рейтинг контроль

1. Устройство тепловых сетей. Схемы тепловых сетей.
2. Способы прокладки тепловых сетей.
3. Тепловые пункты. Схемы присоединения систем отопления к водяной тепловой сети.
4. Тепловая изоляция теплопроводов и противокоррозионные мероприятия.
5. Классификация систем отопления.
6. Исходные данные и основная формула для расчёта потерь тепла через ограждающие конструкции.
7. Правила обмера поверхностей ограждающих конструкций.
8. Добавочные потери тепла, вызываемые различными факторами.
9. Определение потерь тепла по укрупнённым измерениям.
10. Современные требования, предъявляемые к нагревательным приборам.
11. Виды нагревательных приборов.
12. Размещение и установка нагревательных приборов. Присоединение их к трубопроводу.
13. Трубопроводы систем центрального отопления. Их размещение и монтаж.
14. Устройство и принцип действия системы водяного отопления с естественной циркуляцией воды.

2-ой рейтинг контроль

1. Из каких элементов состоят промышленные системы газоснабжения?
2. Чем характеризуется надежность системы газоснабжения
3. Каким образом повышается надежность газовых сетей?
4. Основные виды повреждений распределительных газопроводов.
5. Устройство тепловых сетей. Схемы тепловых сетей.
6. Способы прокладки тепловых сетей.
7. Тепловые пункты. Схемы присоединения систем отопления к водяной тепловой сети.
8. Тепловая изоляция теплопроводов и противокоррозийные мероприятия.
9. Классификация систем отопления.
10. Исходные данные и основная формула для расчёта потерь тепла через ограждающие конструкции.
11. Правила обмера поверхностей ограждающих конструкций.
12. Добавочные потери тепла, вызываемые различными факторами.
13. Современные требования, предъявляемые к нагревательным приборам.
14. Виды нагревательных приборов.
15. Размещение и установка нагревательных приборов. Присоединение их к трубопроводу.

3-ий рейтинг контроль

13. Теплотехническая оценка зданий.
2. Естественное давление, возникающее в системах водяного отопления.
3. Расширительный сосуд и место его установки.
4. Способы удаления воздуха при естественной циркуляции воды в системах отопления.
5. Расчёт трубопроводов двухтрубной системы водяного отопления.
6. Основные схемы систем водяного отопления с искусственной циркуляцией воды.
7. Техничко-экономические показатели систем водяного отопления.
8. Место присоединения расширительного сосуда и способы удаления воздуха при искусственной циркуляции воды в системах отопления.
9. Расчёт трубопроводов двухтрубной системы водяного отопления с искусственной циркуляцией воды.
10. Подбор и установка циркуляционных насосов.
11. Системы водяного отопления, присоединяемые к тепловой сети через элеватор.
12. Системы пароводяного и водоводяного отопления.
13. Классификация и схемы парового отопления.
14. Конструктивные особенности системы пароводяного отопления высокого давления.
15. Понятие о способах организации воздухообмена и устройстве систем вентиляции.
16. Определение естественного давления и расчет воздухопроводов.

7.3.4. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

1. Гигиенические основы вентиляции.
2. Определение требуемого воздухообмена.
3. Естественная неорганизованная вентиляция.
4. Принципиальная схема канальной системы вентиляции.
5. Конструктивные элементы и канальные системы естественной вентиляции.
6. Дефлекторы.
7. Нагревание воздуха.
8. Очистка наружного воздуха.
9. Конструктивные элементы общеобменной, механической вентиляции.
10. Приточные и вытяжные камеры.
11. Воздуховоды.

12. Основные схемы систем водяного отопления с естественной циркуляцией воды.
13. Трубопроводы систем центрального отопления. Их размещение и монтаж.
14. Устройство и принцип действия системы водяного отопления с естественной циркуляцией воды.
15. Основные схемы систем водяного отопления с естественной циркуляцией воды.
16. Естественное давление, возникающее в системах водяного отопления.
17. Какие требования предъявляются к системам газоснабжения сжиженного газа?
18. Какой емкости резервуары применяются для газоснабжения сжиженным газом?
19. В каких случаях для газоснабжения используются газовоздушные смеси?
20. На каком принципе основаны газосмесительные установки?
21. Прямой цикл Карно теплового двигателя.
22. Термодинамическая система.
23. Термодинамический к.п.д. цикла Карно.
24. Круговой процесс на P - V диаграмме.
25. Обратный цикл Карно.
26. Вычисление количества теплоты по T - S - диаграмме.
27. Холодильный коэффициент.
28. Теплоемкость рабочего тела.
29. Математическое выражение второго закона Т.Д.
30. Истинная теплоемкость.
31. Д.В.С. с подводом тепла при $P=\text{const}$.
32. Работа изменения объема рабочего тела.
33. Цикл с изобарным подводом теплоты на Ts - диаграмме.
34. Математическое выражение 1 закона Т.Д.
35. Цикл с изобарным подводом теплоты на PV - диаграмме.
36. Уравнение Клайперона для идеального газа.
37. Термический К.П.Д. со смешанным подводом теплоты.
38. Параметры состояния рабочего тела.
39. Цикл с изохорным подводом теплоты на PV -диаграмме.
40. Изменение внутренней энергии и энтальпии.
41. Д.В.С. со смешанным подводом теплоты при $V, P=\text{const}$.
42. Теплота. Способ передачи энергии.
43. Цикл с изохорным подводом теплоты на Ts -диаграмме.
44. Равновесное Т.Д. состояние.
45. Степень сжатия.
46. Второй закон Т.Д.
47. Сравнение циклов Д.В.С.
48. Работа изменения давления.
49. Температура газа со смешанным подводом теплоты.
50. Термическое уравнение состояния.
51. Способы теплообмена.
52. Работа. Способ передачи энергии.
53. Перенос теплоты теплопроводностью сквозь плоскую стенку.
54. Аналитическое выражение 1 закона термодинамики.
55. Сравнение циклов Д.В.С. на Ts -диаграмме.
56. Адиабатный процесс.
57. Закон Фурье.
58. Изобарный процесс.
59. Теплопередача через однослойную плоскую стенку.
60. Источники теплоты.
61. Передача теплоты через трехслойную стенку.
62. Изохорный процесс.

63. Конвективный теплообмен.
64. Изотермный процесс.
65. Уравнение теплового потока.
66. Равновесное состояние на P-V диаграмме.
67. Классификация теплообменных аппаратов.
68. Периоды истории развития энергетики.
69. Уравнение теплового баланса.
70. Основные процессы идеальных газов.
71. Уравнение теплопередачи для теплообменного аппарата при прямотоке и противотоке.

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

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятия и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Круглов, Г.А. Теплотехника : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - СПб. : "Лань", 2010. - 208 с. - (Учеб. для вузов. Спец. литература). - 1500 экз.. - ISBN 978-5-8114-1017-0 (в пер.) :
2. Амерханов, Р. А. Теплотехника [Текст] : учебник для вузов / Р. А. Амерханов, Б. Х. Драганов. - 3-е изд., пер. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 2012. - 432 с.
3. Брюханов О.Н., Жила В.А., Плужников А.И. Газоснабжение М.: Академия, 2008, 448 стр.
4. Минко В.А., Юров Ю.И., Овсянников Ю.Г. «Нагнетатели в системах теплогазоснабжения и вентиляции»: учебное пособие / В.А. Минко, Ю.И. Юров, Ю.Г. Овсянников. – Старый Оскол: ТНТ, 2014-584 с. ISBN 978-5-94178-186-7

Дополнительная литература

5. Амерханов, Р. А. Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства [Текст]: учебник для вузов / Р. А. Амерханов, Б. Х. Драганов. - Краснодар : Куб. агроуниверситет, 2001.- 240с.
6. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] : учебник для вузов / Е. Я. Соколов ; ред. В. А. Малафеев. - 7-е изд., стереотип. - М.: Изд-во МЭИ, 2001.- 472с.
7. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства [Текст] : учебник для вузов / Под ред. Б.Х. Драганова; Авт.:Р.А. Амерханов, А.С. Бессараб, Б.Х. Драганов и др. - М. : Колос-Пресс, 2002.- 250с.
8. Полушкин В.И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Теоретические основы создания микроклимата в помещении [Текст] : учебное пособие / В. И. Полушкин [и др.]. - СПб.: Профессия, 2002. - 176 с.

Перечень периодических изданий, имеющих в библиотеке университета:

- Водоснабжение и санитарная техника;
- Достижения науки и техники АПК;
- Механизация и электрификация сельского хозяйства;
- Промышленная энергетика;
- Теплоэнергетика;
- Электрические станции;
- Энергосбережение.

Методическое обеспечение дисциплины:

9. **Учебно-методическое пособие** к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Теплотехника» для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения [Текст]: методические рекомендации / Разраб.: С.Х. Кушаев, А.Б. Чапаев. – Нальчик : КБГАУ, 2018. – 130 с.
10. **Учебно-методическое пособие** к практическим занятиям по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» очной и заочной форм обучения, [Текст] : методические рекомендации / Разраб.: С.Х.Кушаев, А.Б. Чапаев, – Нальчик : КБГАУ, 2018. – 118 с.
11. **Методическое пособие** по выполнению курсовой работы по дисциплине "Источники и системы теплоснабжения предприятий" для студентов специальности – 101600 "Энергообеспечение предприятий" [Текст] : методические рекомендации / Разраб.: А.Г. Фиапшев, А.Б. Барагунов, А.М. Сохроков и др. – Нальчик : КБГСХА, 2006. – 55 с.
12. **Т.Б. Темукуев, А.Г. Фиапшев, А.К. Апажев, А.Б. Барагунов, Б.Б. Темукуев.** «Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии». учебное пособие для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" [Текст]. Допущен УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники. Нальчик, 2015 г. 100 с.
13. **Иванов Ю.А., Апажев А.К., Фиапшев А.Г., Барагунов А.Б.** «Источники производства теплоты». Учебное пособие для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" [Текст]. Допущен УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники. № 2783/15-г от 10.06.2015 года. Нальчик, 2016 г. 270 с.
14. **Беккиев М.Ю., Балкизов А.Б. и др.** Нормативно правовая база в строительстве (Проектирование зданий и сооружений) [ТЕКСТ] Методическое пособие. Нальчик.-2014
15. **Беккиев М.Ю., Балкизов А.Б. и др.** Нормативно-правовая база в строительстве (Инженерные изыскания) [ТЕКСТ] Методическое пособие. Нальчик.-2014.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
 Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
 Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**

ООО «Директ-Медиа»

Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год

<http://biblioclub.ru>

- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**

ООО «Электронное издательство Юрайт»

Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год

<https://urait.ru/>

- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**

ООО Научная электронная библиотека.

Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год

<http://elibrary.ru>

- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**

Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

АО «Антиплагиат»

Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

- **Гарант**

- **ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год**

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ, практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению практических работ по курсу «Основы теплогазоснабжения и вентиляции»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в 10 баллов (за три точки - 30 баллов).

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или

оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;

- работу с нормативными правовыми актами;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.).

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Для студентов заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, где они ознакамливаются с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать формирования индикаторов достижения компетенции.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Основы теплогазоснабжения и вентиляции» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается экзаменом.

11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/A от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	2
Архитектура и градостроительство	www.mosarcinform.ru
Весь строительный интернет	www.smu.ru
Информационно-справочная система АРХИТЕКТОР	www.architector.ru
Информационно-строительный портал «СТРОЙ ИНФОРМ»	www.buildinform.ru
Информационная система по строительству	www.know-house.ru
Информационно-справочный портал по строительству, ремонту и недвижимости	www.stromtrading.ru
Информационно-поисковая система строителя	www.stroit.ru
Информационно-строительный портал	www.stroyportal.ru
Кодекс (ГОСТ, СНиП, Законодательство)	www.kodeksoft.ru
Российский строительный каталог	www.realesmedia.ru

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
2.	Лабораторный практикум	Лаборатория Газоснабжения №130 (для проведения занятий семинарского лабораторного и типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W. 1. Макет системы газоснабжения. Макет водяного центробежного насоса. Лабораторный стенд «Изучение эксплуатационных свойств теплоснабжения объектов на базе котлов нового поколения «Юнкерс». Стенд для лабораторного моделирования реальных физических производственных процессов. Лазерный доплеровский измеритель скорости потока. Макет магистральной насосной станции Макет головной НПС с резервуарным парком и наливной эстакадой. Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
4.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Письменные столы – (5 шт.); Стулья (5 шт.); Стеллажи (3 шт.); Шкаф книжный (9 шт.); Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)