

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 2019.03.19
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebeea849

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **Основы теплогазоснабжения и вентиляции**
наименование дисциплины по ОПОП

для направления **08.03.01 – Строительство**
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю **Промышленное и гражданское строительство: теория и проектирование**
зданий и сооружений

факультет **архитектурно-строительный,**
наименование факультета, где ведется дисциплина


кафедра **Строительные материалы и инженерные сети**
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения **очно, заочно**, курс **III** семестр (ы) **5**.
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2019


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»** с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки **«Промышленное и гражданское строительство: теория и проектирование зданий и сооружений»**.

Разработчик  Магомедзминов Н.С., к.т.н., ст. преподаватель
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« ____ » _____ 2019 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)
 Омаров А.О., к.э.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« ____ » _____ 2019 г.


Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры **строительных конструкций и гидротехнических сооружений**

от « ____ » _____ 2019 года, протокол № _____.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)
 Устарханов О.М., д.т.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« ____ » _____ 2019 г.

Программа одобрена на заседании Методического Совета архитектурно-строительного факультета от _____ 2019 года, протокол № _____.

Председатель Методического Совета факультета

 **А.О. Омаров к.э.н., доцент**
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« ____ » _____ 2019г.

Декан факультета  Хаджишалапов Г.Н.
подпись ФИО

/Начальник УО  Магомаева Э.В.
подпись ФИО

И.о. начальника УМУ  Гусейнов М.Р.
подпись ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цели освоения дисциплины: формирование у студентов знаний основных видов теплообмена и закономерности теплопередачи, современных требований к тепловой защите зданий и инженерных сетей; умения определения основных параметров инженерных систем жизнеобеспечения зданий, обоснованного выбора типовых проектных решений; владения методологией обеспечения требуемых параметров работы сетей тепло- и газоснабжения.

Задачами дисциплины являются; рассмотрения вопросов технической термодинамики, теории теплообмена, вопросов расчета, проектирования, монтажа и эксплуатации систем теплогазоснабжения, газоснабжения и вентиляции жилых, промышленных и общественных зданий и населенных мест.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы теплогазоснабжения и вентиляции» является дисциплиной обязательной части учебного плана направления 08.03.01 – «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство»: теория и проектирование зданий и сооружений».

Для освоения данной дисциплины необходимы компетенции, приобретаемые при изучении других дисциплин названного цикла.

Знания и навыки, полученные в рамках дисциплины «Основы теплогазоснабжения и вентиляции», необходимы для обобщения знаний, полученных при изучении дисциплин, определяющих направленность программы бакалавриата, таких как «Физика», «Математика», «Основы архитектуры» и направлены для последующего изучения профильных дисциплин. Результаты освоения дисциплины также могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	<p>ОПК-3.1. Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии</p> <p>ОПК-3.2. Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.4. Выбор планировочной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы</p>
ОПК-4.	Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	<p>ОПК-4.1. Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.2. Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве</p> <p>ОПК-4.6. Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов</p>
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	<p>ОПК-6.1. Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование</p> <p>ОПК-6.2. Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем</p> <p>ОПК-6.4. Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями</p> <p>ОПК-6.10. Определение основных параметров инженерных систем здания</p> <p>ОПК-6.14. Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания</p> <p>ОПК-6.15. Определение базовых параметров теплового режима здания</p>

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3/108		3/108
Семестр	5		5
Лекции, час	17		4
Практические занятия, час	34		9
Лабораторные занятия, час	-		-
Самостоятельная работа, час	57		91
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	зачет		зачет (4часа-контроль)
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов , при заочной форме 1 ЗЕТ – 9 часов отводится на контроль)	-		-

4.1.

Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Лекция 1. Тема: Основы технической термодинамики 1. Назначение и содержание курса. 2. Основы технической термодинамики. Основные понятия и определения, законы технической термодинамики, их прикладное значение, в т. ч. в строительстве	2	4		7								10
2	Лекция 2. Тема: Основы теории теплообмена. 1. Основные понятия и определения процесса теплообмена. 2. Виды теплообмена. Закон Фурье. Теплопроводность. 3. Уравнение Ньютона-Рихмана для конвективного теплообмена. 4. Теплообмен излучением. Закон Стефана-Больцмана. 5. Сложный теплообмен. Теплопередача, коэффициент теплопередачи. Теплообменные аппараты.	2	4		7								10
3	Лекция 3. Тема: Тепловлажностный и воздушный режим зданий, методы и средства их обеспечения. Тепловой баланс помещений зданий 1. Микроклимат помещений. Методы и средства обеспечения комфортных условий помещения 2. Нормируемое и приведенные сопротивления теплопередачи ограждений. Влагозащитные свойства ограждения. 3. Теплозащитные свойства ограждений. Проектирование тепловой защиты здания 4. Уравнение теплового баланса помещения. 5. Удельная тепловая характеристика.	2	4		8					2	2		12

4	<p>Лекция 4. Тема: Системы отопления</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения об отоплении. 2. Отопительные приборы, их расчет 3. Теплопередача приборов. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов. Схемы подключения 4. Теплопроводы систем отопления, их классификация, прокладка. <p>Способы удаления воздуха из систем отопления</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Полярность связи. Дипольный момент. 	2	6	-	7					2		12
5	<p>Лекция 5. Тема: Системы водяного отопления.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гравитационные системы водяного отопления. 2. Насосные системы водяного отопления. 3. Схемы систем водяного отопления. 4. Принцип гидравлического расчёта систем. 5. Системы парового, воздушного и панельнолучистого отопления, особенности расчета. 6. Вспомогательные элементы систем отопления, их расчет и подбор 	2	4	4	7					2		12
6	<p>Лекция 6. Тема: Системы вентиляции и кондиционирования.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы вентиляции зданий. Свойства влажного воздуха. 1-ё диаграмма. 2. Воздухообмен в помещении и способы его определения 3. Классификация систем вентиляции, основные схемы подачи и удаления воздуха из помещений. 4. Естественная вентиляция жилых и общественных зданий. 5. Механическая вентиляция общественных и производственных зданий. Вентиляторы. Понятие о противодымной защите зданий различного назначения. 6. Системы кондиционирования воздуха(СКВ). 	2	4		7					2		12

7	Лекция 7. Тема: Теплогазоснабжение промышленных и гражданских зданий. 1. Топливо, топочные устройства, котельные установки. Общие сведения. 2. Централизованное теплоснабжение. ТЭЦ, АЭС и АСТ. 3. Тепловые сети и способы их прокладки. Схемы тепловых пунктов.	2	4		7					2			12
8	Лекция 8. Тема: Газоснабжение. Использование возобновляемых источников и вторичных энергоресурсов 1. Добыча и транспортирование газа. ГРС 2. Газораспределительные сети. 3. Газоснабжение промышленных предприятий ГРП, ГРУ 4. Газоснабжение зданий 5. Снабжение строительства теплом и сжатым воздухом. 6. Использование вторичных энергоресурсов, нетрадиционных источников для целей теплоснабжения населенных мест региона. Возобновляемые источники энергии, их использование для целей теплообеспечения зданий.	3	4		7						1		11
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт.работа 1 аттестация 1-3 тема 2 аттестация 4-6 тема 3 аттестация 7-8 тема								Входная конт.работа; Контрольная работа			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		зачет								зачет			
Итого		17	34	-	57					4	9	-	91

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1.	2	Теплообмен. Теплообменные аппараты.	4			1,2,3,10
2.	3	Проектирование тепловой защиты здания	4		2	3,4,5,6,7
3.	4	Тепловой баланс помещений. Расчет теплотерь.	6		2	10,11,3,2
4.	5	Расчет отопительных приборов	6			3,4,5,10,11
5.	6	Гидравлический расчет системы отопления	6		2	3,4,5,
6.	7	Аэродинамический расчет одной вытяжной системы естественной вентиляции.	6		2	10,11,9
7.	8	Расчет и подбор элементов систем теплогасоснабжения	2		1	10,11,3
8.	2	Теплообмен. Теплообменные аппараты.	4			1,2,3,10
ИТОГО			34		9	

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы технической термодинамики и теории теплообмена. Основы расчета рекуперативных теплообменников.	12		18	1,2,3,10	ПЗ, устный опрос, тесты
2.	Проектирование тепловой защиты здания. Расчет нормируемого и приведенного сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций. Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций. Энергоэффективность здания. Определение класса энергетической эффективности здания Тепловой баланс помещений для зданий различного функционального назначения. Расчет теплотерь помещений.	6		19	1-3,4,5	ПЗ (устный опрос, тесты)
3.	Выбор системы отопления зданий. Обоснование выбора схемы отопления в зависимости от этажности, назначения здания, наличия подвала, чердака. Расчет и проектирование систем отопления. Вспомогательные элементы систем отопления, их расчет и подбор. Местное отопление	21		18	1,2,11	ПЗ (устный опрос, тесты)
4.	Теплоснабжение промышленных и гражданских зданий. Топливо, топочные устройства, котельные установки. Тепловые сети и способы их прокладки. Схемы тепловых пунктов. Снабжение строительства теплом и сжатым воздухом.	9		18	11,10,3	ПЗ (устный опрос, тесты)
5.	Газоснабжение. Общие сведения. Магистральные газопроводы и газораспределительные системы и сети Использование вторичных энергоресурсов, нетрадиционных источников для целей теплоснабжения зданий и населенных мест региона.	9		18	1-3,4,5	ПЗ (устный опрос, тесты)
ИТОГО		57		91		зачет

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Организация занятий по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» возможна как по обычной технологии по видам работ (лекции, практические занятия, текущий контроль) по расписанию, так и по технологии группового модульного обучения при планировании проведения всех видов работ (аудиторных занятий и самостоятельной работы по дисциплине) в автоматизированной аудитории с проекционным оборудованием и компьютерами.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Самостоятельная работа по дисциплине включает: самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты, черновики, таблицы для занесения экспериментальных данных и др.); подготовку к контрольным работам выполнение.

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии:

№ п/п	Наименование технологии	Вид занятий	Краткая характеристика
1.	Метод проблемного изложения материала.	Лекционные занятия.	Изложение теоретического материала и разбор конкретных ситуаций и задач при активном диалоге с обучающимися.
2.	Интерактивная форма проведения занятий.	Лекционные занятия.	Использование мультимедийного оборудования, компьютерных технологий и сетей.
			Встречи с представителями строительных компаний, посещение специализированных выставок.
3.	Самостоятельная работа.	Дискуссии на практических занятиях, тестирование по темам курса.	Самостоятельное изучение учебно-методической и справочной литературы позволит студенту осознанно выполнять задания и вести последующие свободные дискуссии по освоенному материалу.
4.	Дистанционное обучение.	Дополнительные занятия, самостоятельная работа.	Использование компьютерных технологий и сетей, работа в библиотеке.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет не менее 20% аудиторных занятий (28 ч.).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение А к рабочей программе дисциплины).



**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)**

№ № п/п	Виды занятий (лк, Пз, лб, срс, ирс)	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Количество эк- земпляров	
			в лио- теке	на ка- федре
1	2	3	4	5
Основная литература				
1	Лк	Техническая термодинамика и теплопередача : учеб. пособие :Изд. 4-е, исправ. и доп. Нащокин В. В. М.:Высшая школа, 2009	60	
Дополнительная литература				
2	Пз, Кр	Повышение уровня тепловой защиты и энергоэффективности зданий и сооружений. Османов С.Г. Махачкала: 2011 г.	50	
3	Пз, Кр	Отопление, вентиляция и кондиционирование СНиП 41-012003 Госстрой России. М.:2004		эл.вари ант
4	Пз, Кр	Тепловая защита здания СНиП23-02-2003 Госстрой России. М.:2004		эл.вари ант
5	Пз, Кр	Строительная климатология СНиП 23-0199* Госстрой России. М.:2003		эл.вари ант
6	лк	Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция К.В.Тихомиров	20	1
7	Лк, пз	Отопление и вентиляция Богословский В.Н. и др. М.: Стройиздат, 1980.	14	1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение включает в себя:

библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература);

компьютеризированные рабочие места для обучающихся с доступом в сеть Интернет;

аудитории, оборудованные проекционной техникой.

В ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» имеются аудитории, оборудованные интерактивными, мультимедийными досками, проекторами, что позволяет читать лекции в формате презентаций, разработанных с помощью пакета прикладных программ MS PowerPoint, использовать наглядные, иллюстрированные материалы, обширную информацию в табличной и графической формах, а также электронные ресурсы сети Интернет.

На архитектурно-строительном факультете функционируют 2 компьютерных класса, предназначенных для проведения практических занятий. Компьютерные классы оснащены всем необходимым для проведения занятий оборудованием.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20___/20___учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры СМиИС от «___» _____20___года, протокол №_____.

Заведующий кафедрой СМиИС _____ А.О. Омаров, к.э.н., доцент
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан

(подпись, дата)

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета

(подпись, дата)

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Приложение А
(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Основы теплогазоснабжения и вентиляции»

Уровень образования	<u>бакалавриат</u> <small>(бакалавриат/магистратура/специалитет)</small>
Направление	<u>08.03.01 – Строительство</u> <small>(код, наименование направления подготовки/специальности)</small>
Профиль	<u>Промышленное и гражданское строительство: теория и проектирование зданий и сооружений</u> <small>(наименование)</small>

Разработчик  **Магомедэминов Н.С., к.т.н., ст. преподаватель**
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры СМиИС
«26» 04 2019 г., протокол № 84

Зав. кафедрой  **Омаров А.О., к.э.н., доцент**
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Основы теплогазоснабжения и вентиляции» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению **08.03.01 – Строительство**.

Рабочей программой дисциплины «Основы теплогазоснабжения и вентиляции» предусмотрено формирование следующей компетенции:

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

ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области 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.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем ¹
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищнокоммунального хозяйства	<p>ОПК-3.1. Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии</p> <p>ОПК-3.2. Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.4. Выбор планировочной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы</p>	<p>Знать: профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности; методы или методики решения задачи профессиональной деятельности, виды планировочных схем здания</p> <p>Уметь: выполнять описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии, выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности, оценивать преимущества и недостатки выбранной планировочной схемы</p> <p>Владеть: методикой описания основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии, методами или методиками решения задачи профессиональной деятельности, методикой оценки преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы</p>	№1,2,4,5,6

<p>ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ОПК-4.1. Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области градостроительной деятельности для решения задачи профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.2. Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве</p> <p>ОПК-4.6. Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов маломобильных групп населения</p>	<p>Знать: нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности, основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве, состав проектной строительной документации</p> <p>Уметь: выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности, выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности, выполнять проверку соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов</p> <p>Владеть: методикой использования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности, методикой выявления основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве, методикой проверки соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов</p>	<p>№3,4,5,6,7,8</p>
--	---	---	---------------------

<p>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</p>	<p>ОПК-6.1. Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование ОПК-6.2. Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем ОПК-6.4. Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями ОПК-6.10. Определение основных параметров инженерных систем здания ОПК-6.14. Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания ОПК-6.15. Определение базовых параметров теплового режима здания</p>	<p>Знать: состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование, виды исходных данных для проектирования здания (сооружения) и инженерных систем жизнеобеспечения, типовые проектные решения и технологическое оборудование инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническими условиями, основные параметры инженерных систем жизнеобеспечения здания, режим работы инженерной системы жизнеобеспечения здания, выполнять расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания</p> <p>Уметь: выбирать состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование, выбирать исходные данные для проектирования здания (сооружения) и инженерных систем жизнеобеспечения, выбирать типовые объёмно-планировочных и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения, определять основные параметры инженерных систем жизнеобеспечения здания, выполнять расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания, определять базовые параметры теплового режима здания</p> <p>Владеть: методикой выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование, методикой выбора исходных данных для проектирования здания (сооружения) и инженерных систем жизнеобеспечения, методикой</p>	<p>№3,4,5,6,7,8</p>
--	---	---	---------------------

		выбора типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения, методикой определения основных параметров инженерных систем жизнеобеспечения здания, методикой выполнения расчётных обоснований режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания, методикой определения базовых параметров теплового режима здания	
--	--	--	--

¹ *Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.*

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Основы теплогазоснабжения и вентиляции» определяется на следующих этапах:

1. Этап текущих аттестаций
2. Этап промежуточных аттестаций

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					Этап промежуточной аттестации
		Этап текущих аттестаций					
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1. Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии ОПК-3.2. Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности ОПК-3.4. Выбор планировочной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы	1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	+	-	Входная контрольная работа Аттестационная контрольная работа №1.
ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства,	ОПК-4.1. Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области градостроительной деятельности для решения задачи профессиональной деятельности ОПК-4.2. Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-	1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	+	-	Аттестационная контрольная работа №2.

строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве ОПК-4.6. Проверка соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно- правовых и нормативно-технических документов маломобильных групп населения						
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	ОПК-6.1. Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование ОПК-6.2. Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем ОПК-6.4. Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями ОПК-6.10. Определение основных параметров инженерных систем здания ОПК-6.14. Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания ОПК-6.15. Определение базовых параметров теплового режима здания	1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	+	-	Аттестационная контрольная работа №3.

СРС – самостоятельная работа студентов;
КР – курсовая работа;
КП – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Основы теплогазоснабжения и вентиляции» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; - исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; - правильно формирует определения; - демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; - умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 балла	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; - достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; - демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; - умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 балла	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует общее знание изучаемого материала; - испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; - знает основную рекомендуемую литературу; - умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 балла	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> - незнания значительной части программного материала; - не владения понятийным аппаратом дисциплины; - допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Задания и вопросы для входного контроля

1. Какие силы действуют на жидкость в покое и в движении?
2. Основные физические свойства жидкостей.
3. Дайте определение плотности, удельного веса, удельного объема, сжимаемости, вязкости.
4. Гидростатическое давление. Основные уравнение статики.
5. Что изучает гидродинамика?
6. Уравнение неразрывности потока
7. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости
8. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости.
9. Критерий Рейнольдса, его значение
10. Сопротивление трения по длине. Формула Дарси.
11. Коэффициент гидравлического трения.
12. Местные гидравлические сопротивления. Формула Вейсбаха.
13. Перечислите простейшие местные сопротивления.
14. Определение абсолютного давления. Вакуум.
15. Единицы измерения давления.
16. Какой пар называется влажным насыщенным, сухим насыщенным, перегретым?
17. Дайте определение теплоты парообразования, степени сухости пара.
Физические свойства воздуха (абсолютная, относительная влажность, влагосодержание, температура точки росы, энтальпия).
19. Дайте определение теплообмена и теплопроводности.
20. Какие способы интенсификации теплопередачи Вы знаете?

Комплект заданий для контрольной работы

- Время выполнения _60_ мин.
- Количество вариантов контрольной работы - _1_.
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - ____.
- Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

Перечень вопросов контрольной работы №1.

1. Параметры состояния идеального газа.
2. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Клайперона - Менделеева
3. Понятие удельной теплоемкости. Виды теплоемкостей.
4. Понятия теплота и работа.
5. Термодинамические процессы, их изображение на р-у-диаграмме.
6. Формулировка и математическое выражение первого закона термодинамики.
7. Понятие о круговом процессе. Второй закон термодинамики.
8. Понятие энтропии газа. Т8-диаграмма.
9. Цикл Карно и его термодинамическое значение.
10. Работа расширения и сжатия, его графическое изображение в РУ-диаграмме
11. Способы переноса теплоты в пространство и теплообмена между телами. Теплопроводность, теплоотдача.
12. Сущность и формулировки второго закона термодинамики.
13. Характеристики влажного воздуха.
14. Ы-диаграмма влажного воздуха.
15. Виды теплообмена
16. Теплопроводность. Закон Фурье, коэффициент теплопроводности
17. Конвективный теплообмен. Уравнение Ньютона Коэффициент теплоотдачи
18. Основные понятия и законы излучения.
19. Понятия сложный теплообмен, теплопередача. Коэффициент теплопередачи, термическое сопротивление.
20. Расчет теплопередачи через плоскую однослойную и многослойную стенку?
21. Виды теплообменных аппаратов.
22. Параметры, характеризующие микроклимат помещения.
23. Первое и второе условия комфорта.
24. Параметры, определяющие теплозащитные свойства наружных ограждений,
25. Нормируемое сопротивление теплопередаче наружного ограждения, его расчет
26. Приведенное сопротивление теплопередаче окружающей конструкции, его расчет.
27. Порядок определения оптимальной в теплотехническом отношении толщины основного слоя наружного ограждения.
28. Тепловой баланс помещения.
29. Тепловые потери помещения. Исходные данные, необходимые для расчета тепловых потерь.
30. Тепловые потери через наружные ограждения. Добавочные тепловые потери, порядок их учета.
31. Удельная тепловая характеристика здания. Расчет тепловых потерь по укрупненным показателям.

Перечень вопросов контрольной работы №2.

1. Требования, предъявляемые к системам отопления.
2. Сравнительная характеристика теплоносителей систем отопления.
3. Понятие системы отопления. Принципиальная схема.
4. Основные и вспомогательные элементы систем отопления.
5. Признаки, по которым классифицируются системы отопления.
6. Сравнение систем водяного, парового и воздушного отопления по ТЭ и санитарно-гигиеническим показателям.
7. Области применения различных систем отопления.
8. Система водяного отопления с естественной циркуляцией. Гравитационное давление.

9. Основные схемы отопления (двухтрубное, однотрубное, с нижней и верхней разводкой и др.).
10. Насосные системы отопления, особенности их расчета.
11. Основные принципы гидравлического расчета трубопроводов систем водяного отопления.
12. Способы удаления воздуха из систем отопления. Расширительный бак.
13. Циркуляционное давление в системах водяного отопления.
14. Виды отопительных приборов, их сравнительная характеристика.
15. Расчет отопительных приборов однотрубных и двухтрубных систем отопления.
16. Принципиальные схемы систем насосного водяного отопления при местном и централизованном теплоснабжении.
17. Теплопроводы систем отопления. Классификация, размещение, принцип расчета.
18. Системы парового отопления. Классификация, достоинства и недостатки, область применения.
19. Системы воздушного отопления.

Перечень вопросов контрольной работы №3.

1. Понятие топлива. Виды топлива. Теплота сгорания топлива. Условное топливо.
2. Котельные установки. Классификация.
3. Тепловой баланс котельной установки. КПД котла.
4. Классификация систем теплоснабжения.
5. Понятие теплофикация. ТЭЦ.
6. Тепловые сети. Схемы тепловых сетей.
7. Способы прокладки тепловых сетей.
8. ИТП, ЦТП, их устройство.
9. Зависимая схема присоединения систем отопления к наружным тепловым сетям
10. Зависимая со смещением схема присоединения систем отопления к наружным тепловым сетям
11. Независимая схема присоединения систем отопления к наружным тепловым сетям
12. Водоструйный элеватор. Принцип работы и расчета.
13. Теплоснабжение строительства.
14. Расчет мощности источника теплоты для нужд строительства.
15. Использование нетрадиционных источников энергоресурсов.
16. Вторичные энергоресурсы, их использование в строительстве.
17. Газоснабжение. Добыча и транспортировка природного газа к населенным пунктам.
18. ГРС, их назначение и устройство.
19. Газовые распределительные сети, их классификация.
20. ГРП и ГРУ, их назначение и устройство.
21. Общие мероприятия по предупреждению загрязнения воздушного бассейна продуктами сжигания топлива, вентиляционными и технологическими выбросами.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);

- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные

исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

3.2 Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена) Зачетные вопросы

1. Параметры состояния идеального газа, их взаимосвязь. Уравнение состояния идеального газа.
2. Теплоемкость газа. Виды теплоемкостей. Уравнение Майера. Количество теплоты.
3. Термодинамические процессы изменения состояния идеальных газов. Сущность и формулировка первого закона термодинамики.
4. Понятие о круговом процессе. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии газа. T8-диаграмма.
5. Цикл Карно и его термодинамическое значение. КПД цикла Карно. Обратный цикл Карно.
6. Теплота и работа. Работа расширения и сжатия, его графическое изображение в PУ-диаграмме.
7. Влажный воздух. 1-й диаграмма влажного воздуха. Характеристики влажного воздуха.
8. Виды передачи теплоты. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
9. Виды передачи теплоты. Конвекция. Теплоотдача. Формула Ньютона. Коэффициент теплоотдачи.
10. Виды переноса теплоты. Теплообмен излучением. Закон Стефана-Больцмана.
11. Теплопередача. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Сопротивление теплопередачи.
12. Теплообменные аппараты, их классификация. Основы расчета рекуперативных теплообменников.
13. Параметры микроклимата помещения. Условия комфортности.
14. Величины, характеризующие теплозащитные и санитарно-гигиенические свойства ограждений.
15. Тепловлажностный и воздушный режимы помещений и величины, характеризующие их.
16. Тепловой баланс помещений. Определение тепловой мощности системы отопления.
17. Удельная тепловая характеристика здания. Расчет теплопотерь здания.
18. Классификация систем отопления. Техничко-экономическое сравнение основных систем отопления. Область применения.
19. Системы водяного отопления с верхней и нижней разводкой. Преимущества и недостатки. Схемы. Области применения.
20. Однотрубные и двухтрубные системы отопления. Схемы. Преимущества и недостатки. Области применения.
21. Тупиковые и попутные системы отопления. Горизонтальная система отопления. Схемы.
22. Гравитационные и насосные системы. Местные системы отопления. Принципиальные схемы. Особенности устройства и расчета циркуляционного давления.
23. Насосные центральные системы отопления. Принципиальные схемы присоединения систем отопления к тепловым сетям (зависимая, независимая).
24. Способы удаления воздуха в системах отопления. Расширительный бак, устройство, назначение, расчет.
25. Зависимое присоединение системы отопления к тепловой сети со смещением. Устройство, принцип работы и расчета водоструйного элеватора.
26. Основные принципы гидравлического расчета системы водяного отопления.

27. Системы пароводяного и водо-водяного отопления. Особенности устройства систем отопления высотных зданий.
28. Паровые системы отопления. Классификация. Особенности устройства и расчета. Области применения.
29. Воздушные системы отопления. Классификация. Особенности устройства и расчета. Области применения.
30. Схемы замкнутой и разомкнутой систем парового отопления. Особенность устройства системы парового отопления высокого давления.
31. Принципиальные схемы воздушного отопления: прямоточного, рециркуляционного и с частичной рециркуляцией.
32. Понятие вентиляции помещения. Воздухообмен в помещении. Выбор расчетного воздухообмена.
33. Способы организации воздухообмена. Аэрация зданий.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.