

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана строительного
технологического факультета

 Скляров К.А.

« 01 » _____ 09 _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Теплогазоснабжение с основами теплотехники»

Направление подготовки бакалавра/магистра/специальность

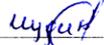
08.03.01 - Строительство

Профиль/программа/специализация Производство и применение
строительных материалов, изделий и конструкций

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года/ 5 лет

Форма обучения Очная/ заочная

Автор программы  Чудинов Д.М. (к.т.н., доцент)

Программа обсуждена на заседании кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела

« 30 » _____ 08 _____ 2017 года Протокол № 1

Зав. кафедрой, д.т.н, профессор  Мелькумов В.Н.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: практически и теоретически подготовить будущих специалистов по методам получения, преобразования, транспорта и использования тепловой энергии, научить студентов основам расчета и подбора основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующих установок, тепловых пунктов, систем тепло- и газоснабжения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Формирование у студентов знаний теплотехнической терминологии, законов получения и преобразования энергии, методов анализа эффективности использования теплоты, принципов действия, конструирования, областей применения основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины. Изучение дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: «Химия», «Физика», «Математика».

Дисциплина «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» является предшествующей для дисциплин профильной направленности.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» направлен на формирование следующих компетенций:

- знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);
- способностью осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы (ПК-6);
- владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания

- зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8);
- знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием (ПУ-16);
 - владением методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения (ПК-17);
 - владением методами мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, строительного и жилищно-коммунального оборудования (ПК-18);
 - способностью организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

Теплотехническую терминологию, законы получения и преобразования энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, принципы действия, конструирования основного и вспомогательного оборудования систем теплогаснабжения.

Уметь:

Рассчитывать и экспериментально определять характеристики теплоэнергетического оборудования.

Владеть:

Основами теплотехники, газоснабжения, теплоснабжения, теплогенерирующих установок.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теплогаснабжение с основами теплотехники» составляет 5/5 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4	5		
Аудиторные занятия (всего)	54/16	54/-	-/16		
В том числе:					
Лекции	18/6	18/-	-/6		
Практические занятия (ПЗ)	36/10	36/-	-/10		

Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)	90/155	90/-	-/155		
В том числе:					
Курсовой проект	90/155	90/-	-/155		
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен (36) / экзамен (9)	Экзамен (36) /-	-/ Экзамен (9)		
Общая трудоемкость	час	180/180	180/-	-/180	
	зач. ед.	5/5	5/-	-/5	

Примечание: здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование темы	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Основные понятия и определения технической термодинамики. Первый и второй законы термодинамики. Цикл Карно.	4/-	6/1		12/20	22/21
2.	Реальные газы и пары. Водяной пар. Процессы водяного пара. Теоретический паросилового цикла Ренкина.	2/-	6/1		12/20	20/21
3.	Основы теории тепло- и массообмена. Теплопроводность.	2/1	4/1		12/20	18/22
4.	Конвективный теплообмен.	2/1	4/1		12/20	18/22
5.	Теплопередача. Расчет теплообменных аппаратов.	2/1	4/3		12/20	18/24
6.	Топливо. Процессы горения.	2/1	4/1		10/20	16/22
7.	Промышленные технологические печи и котельные установки.	2/1	4/1		10/20	16/22
8.	Теплоснабжение предприятий отрасли.	2/1	4/1		10/15	16/17

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В семестре 4/5 выполняется курсовой проект на тему: «Теплогазоснабжение многоквартирного жилого дома».

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.

№ п/п	Компетенция	Форма контроля	семестр
1	знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1)	Курсовой проект (КП) Экзамен	4/5
2	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3)	Курсовой проект (КП) Экзамен	4/5
3	способностью осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы (ПК-6)	Курсовой проект (КП) Экзамен	4/5
4	владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8)	Курсовой проект (КП) Экзамен	4/5
5	знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов	Курсовой проект (КП) Экзамен	4/5

	продукции, выпускаемой предприятием (ПУ-16)		
6	владением методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения (ПК-17)	Курсовой проект (КП) Экзамен	4/5
7	владением методами мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, строительного и жилищно-коммунального оборудования (ПК-18)	Курсовой проект (КП) Экзамен	4/5
8	способностью организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем (ПК-19)	Курсовой проект (КП) Экзамен	4/5

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
		КП	КР	Зачет	Экзамен
Знает	Теплотехническую терминологию, законы получения и преобразования энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, принципы действия, конструирования основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	+	-	-	+
Умеет	Рассчитывать и экспериментально определять характеристики теплоэнергетического оборудования. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	+	-	-	+
Владеет	Основами теплотехники, газоснабжения, теплоснабжения, теплогенерирующих установок.	+	-	-	+

	(ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).				
--	---	--	--	--	--

7.2.1.Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего и межсессионного контроля знаний оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Теплотехническую терминологию, законы получения и преобразования энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, принципы действия, конструирования основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения.(ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	отлично	Полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций и практических работ, тестирование с оценкой «отлично». Выполнение разделов КП с оценкой «отлично».
Умеет	Рассчитывать и экспериментально определять характеристики теплоэнергетического оборудования. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Владеет	Основами теплотехники, газоснабжения, теплоснабжения, теплогенерирующих установок (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Знает	Теплотехническую терминологию, законы получения и преобразования энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, принципы действия, конструирования основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	хорошо	Полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций и практических работ, тестирование с оценкой «хорошо». Выполнение разделов КП с оценкой «хорошо».
Умеет	Рассчитывать и экспериментально определять характеристики теплоэнергетического оборудования. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Владеет	Основами теплотехники, газоснабжения,		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	теплоснабжения, теплогенерирующих установок. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Знает	Теплотехническую терминологию, законы получения и преобразования энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, принципы действия, конструирования основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	удовлетворительно	Не полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций и практических работ, тестирование с оценкой «удовлетворительно». Выполнение разделов КП с оценкой «удовлетворительно».
Умеет	Рассчитывать и экспериментально определять характеристики теплоэнергетического оборудования. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Владеет	Основами теплотехники, газоснабжения, теплоснабжения, теплогенерирующих установок. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Знает	Теплотехническую терминологию, законы получения и преобразования энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, принципы действия, конструирования основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	неудовлетворительно	Частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций и практических работ, тестирование с оценкой «неудовлетворительно». Выполнение разделов КП с оценкой «неудовлетворительно».
Умеет	Рассчитывать и экспериментально определять характеристики теплоэнергетического оборудования. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Владеет	Основами теплотехники, газоснабжения, теплоснабжения, теплогенерирующих установок. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Знает	Теплотехническую терминологию, законы получения и преобразования энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, принципы действия, конструирования основного и	не аттестован	Непосещение всех видов занятий. Не выполнение практических

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		работ, тестирование с оценкой «неудовлетворительно». Невыполнение разделов КП.
Умеет	Рассчитывать и экспериментально определять характеристики теплоэнергетического оборудования. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Владеет	Основами теплотехники, газоснабжения, теплоснабжения, теплогенерирующих установок. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		

7.2.2. Этапы промежуточной аттестации

В четвертом/пятом семестре результаты промежуточной аттестации (экзамен) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Основами теплотехники, газоснабжения, теплоснабжения, теплогенерирующих установок. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	отлично	Логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы
Умеет	Теплотехническую терминологию, законы получения и преобразования энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, принципы действия, конструирования основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Владеет	Рассчитывать и экспериментально определять характеристики теплоэнергетического оборудования.		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	(ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		материалов всей рекомендованной литературы.
Знает	Основами теплотехники, газоснабжения, теплоснабжения, теплогенерирующих установок. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	хорошо	Последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета; при отдельных несущественных неточностях.
Умеет	Теплотехническую терминологию, законы получения и преобразования энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, принципы действия, конструирования основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Владеет	Рассчитывать и экспериментально определять характеристики теплоэнергетического оборудования. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Знает	Основами теплотехники, газоснабжения, теплоснабжения, теплогенерирующих установок. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	удовлетворительно	В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на экзаменационные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений.
Умеет	Теплотехническую терминологию, законы получения и преобразования энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, принципы действия, конструирования основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Владеет	Рассчитывать и экспериментально определять характеристики теплоэнергетического оборудования. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).		
Знает	Основами теплотехники, газоснабжения, теплоснабжения, теплогенерирующих установок. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует небольшое понимание экзаменационны
Умеет	Теплотехническую терминологию, законы		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>получения и преобразования энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, принципы действия, конструирования основного и вспомогательного оборудования систем теплогазоснабжения. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).</p>		<p>х вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены.</p>
Владеет	<p>Рассчитывать и экспериментально определять характеристики теплоэнергетического оборудования. (ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).</p>		<p>2. Студент демонстрирует непонимание экзаменационных вопросов и заданий. 3. У студента нет ответа на экзаменационные вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.</p>

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лекциях, практических работах в виде опроса теоретического материала, тестирования по отдельным темам.

Промежуточная аттестация осуществляется проведением экзамена.

7.3.1. Примерные задания для тестирования

1. Работа сжатия газа 25 Дж. Изменение внутренней энергии 30 кДж. Следовательно ...

- а) подводимая теплота равна 0 Дж;
- б) подводимая теплота равна 55 Дж;
- в) подводимая теплота равна 65 Дж;
- г) подводимая теплота равна 75 Дж.

2. Первый закон термодинамики формулируется ...

- а) если в процессе исчезает некоторое количество тепла, то возникает равное ему количество механической энергии и, наоборот, при совершении механической работы возникает равное этой работе количество тепла;
- б) $C_p - C_v = R$;
- в) теплота сама собой не переходит от более нагретого тела к менее нагретому, обратный переход невозможен;

г) в природе все процессы обратимы.

3. Уравнение политропного процесса имеет вид ...

а) $p/v^n = \text{const}$;

б) $p v^n = \text{const}$;

в) $p v^k = \text{const}$;

г) $p v = \text{const}$.

4. Коэффициент сжимаемости $z = \frac{pv}{RT}$ идеального газа ...

а) не зависит от температуры;

б) не зависит от давления и температуры;

в) равен единице;

г) равен нулю.

5. Сумма объемных долей компонентов газовой смеси g_i равна ...

а) 1;

б) 0,5;

в) 0;

г) ∞ .

7.3.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Предмет и задачи общей теплотехники. Термодинамика и теория теплообмена.
2. Параметры состояния рабочего тела p , v , T (размерности).
3. Уравнение состояния Клайперона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная.
4. Смеси идеальных газов.
5. Теплоемкость. Массовая, объемная и мольная теплоемкость. Средняя и истинная теплоемкости. Зависимость теплоемкости от температуры.
6. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме. Уравнение Майера. Коэффициент «К».
7. Понятие о термодинамических процессах.
8. Внутренняя энергия газа. Работа газа. Первый закон термодинамики.
9. Сущность первого закона термодинамики. Формулировки первого закона термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
10. Энтальпия. Энтропия. Аналитические выражения первого закона термодинамики через энтальпию. TS и hs – диаграммы.
11. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный – частные случаи политропного процесса. Процессы в координатах $p v$ и TS .
12. Процессы идеальных газов. Изохорный процесс. Изображение в $p v$ – TS – диаграммах.
13. Процессы идеальных газов. Изобарный процесс. Изображение в $p v$ – TS – диаграммах.
14. Процессы идеальных газов. Адиабатный процесс. Изображение в $p v$ – TS – диаграммах.

15. Адиабатный процесс. Уравнение адиабатного процесса. Его исследование в TS – диаграмме.
16. Политропный процесс. Уравнение политропы. Определение показателя политропы.
17. Термодинамические циклы (круговые процессы) тепловых машин. Прямые и обратные циклы. Цикл Карно. Термический КПД и холодильный коэффициент.
18. Сущность второго закона термодинамики. Формулировки второго закона термодинамики. Аналитическое выражение второго закона термодинамики.
19. Водяной пар. Процесс парообразования в $p-v$ – диаграмме. Степень сухости влажного пара, определение параметров влажного и перегретого пара.
20. Дросселирование газов и паров.
21. Влажный воздух. Влагосодержание. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Температура точки росы. $h-d$ – диаграмма влажного воздуха.
22. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
23. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской стенки.
24. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность однослойной и многослойной цилиндрической стенки.
25. Конвективный теплообмен. Коэффициент теплоотдачи.
26. Предмет и задачи теории теплообмена. Виды переноса теплоты. Сложный теплообмен.
27. Конвективный теплообмен. Физическая сущность конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.
28. Естественная конвекция. Уравнение теплоотдачи от нагретой стенки к воздуху.
29. Теория теплообмена. Способы передачи теплоты.
31. Критерии и критериальные уравнения.
32. Теплообмен излучением между параллельными поверхностями /пластинами/. Приведенный коэффициент излучения.
33. Теплообменные аппараты. Определение коэффициента теплопередачи в водо-водяном теплообменнике.
34. Лучистый теплообмен. Понятие абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа.
35. Сложный теплообмен. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи.
36. Сложный теплообмен. Коэффициент теплопередачи для плоской стенки.
37. Типы теплообменных аппаратов. Особенности конструкции и расчета.
38. Водо-водяные теплообменники. Устройство и особенности расчета
39. Состав газообразного топлива, классификация природных газов. Схема транспортировки газа из скважины до города потребителя.
40. Классификация систем газоснабжения. Назначение, классификация ГРП и ГРУ.
41. Устройство и особенности работы теплоснабжения.
42. Классификация систем теплоснабжения.

43. Тепловые сети. Строительные конструкции теплопроводов и типы прокладок.

44. Использование нетрадиционных источников энергии для теплоснабжения.

45. Котельные установки. Классификация и устройство. Тепловой баланс и КПД котельного агрегата.

46. Расход топлива для производства тепловой энергии.

7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и определения технической термодинамики. Первый и второй законы термодинамики. Цикл Карно.	(ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	Тестирование (Т) Курсовой проект (КП) Экзамен
2	Реальные газы и пары. Водяной пар. Процессы водяного пара. Теоретический паросилового цикл Ренкина.	(ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	Тестирование (Т) Курсовой проект (КП) Экзамен
3	Основы теории тепло- и массообмена. Теплопроводность.	(ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	Тестирование (Т) Курсовой проект (КП) Экзамен
4	Конвективный теплообмен.	(ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	Тестирование (Т) Курсовой проект (КП) Экзамен
5	Теплопередача. Расчет теплообменных аппаратов.	(ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	Тестирование (Т) Курсовой проект (КП) Экзамен
6	Топливо. Процессы горения.	(ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	Тестирование (Т) Курсовой проект (КП) Экзамен
7	Промышленные технологические печи и котельные установки.	(ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	Тестирование (Т) Курсовой проект (КП) Экзамен
8	Теплоснабжение	(ПК-1), (ПК-3), (ПК-	Тестирование (Т)

предприятий отрасли.	6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19).	Курсовой проект (КП) Экзамен
----------------------	---	---------------------------------

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

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

Курсовой проект выполняется в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя. Варианты курсового проекта выдаются каждому студенту индивидуально. Оценки по курсовым проектам проставляются на основе результатов их защиты студентами.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Теплогазоснабжение многоквартирного жилого дома	Учебно-методическое пособие	Д.М. Чудинов, Н.В. Колосова, Н.А. Петрикеева, С.А. Яременко, Г.Н. Мартыненко	2014	Библиотека – 310 экз.
2	Теплотехника	Учебник	А.С. Баскаков	2010	Библиотека – 100 экз.
3	Теплоснабжение. Часть 1. Горячее водоснабжение	[Электронный ресурс]: учебное пособие	Е.А. Бирюзова	2012	-
4	Теплогенерирующие установки	Учебник	Г.Н. Делягин	2010	Библиотека – 30 экз.
5	Газоснабжение	Учебник	В.А. Жила	2011	Библиотека – 100 экз.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, графики и схемы; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>Перед каждым практическим занятием студент должен ознакомиться с методическими указаниями, уяснить цели занятия, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя какие извлечь основные информационные данные из этих источников.</p> <p>За 1...2 дня до начала практических занятий студенты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данному практическому занятию; ознакомиться с организацией занятия; изучить основные формулы и методики и уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые студент должен самостоятельно найти ответы.</p>
Курсовой проект	<p>При получении задания, начинайте выполнять проект последовательно, как только получили пояснение от преподавателя по данному вопросу. Не откладывайте выполнение работы на конец семестра. Раскройте свой творческий потенциал, добавьте свои мысли, подставьте свои параметры, учтите свои ограничения, загляните в нормативную, справочную литературу и объясните принятый параметр и т.п., сделайте ссылку на используемые источники. Пояснительную записку начинайте писать сразу к каждой части проекта. При выполнении курсовых проектов и работ от студента требуются ссылки на справочники, нормативную литературу - СНиПы, ЕНИРы и т.п., патенты.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.</p> <p>Работа студента при подготовке к экзамену должна включать: изучение учебных вопросов, выносимых на экзамен; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных</p>

	учебных вопросов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или литературными источниками.
--	---

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

Основная литература:

1. Теплогазоснабжение многоквартирного жилого дома: учеб.-метод. пособие / Д.М. Чудинов [и др.]; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2014. – 89 с.
2. Бирюзова Е.А. Теплоснабжение. Часть 1. Горячее водоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бирюзова Е.А. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 192 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19046>. - ЭБС «IPRbooks».

Дополнительная литература:

1. Теплотехника: учебник /под ред. А.С. Баскакова. - М.: Бастет, 2010.- 324 с.
2. Газоснабжение: учебник: рек. УМО / под общ. Ред. В.А. Жилы. – М.: АСВ, 2011. – 470 с.
3. Десягин Г.Н. Теплогенерирующие установки: учебник. – М.: Бастет, 2010. - 622 с.

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

Microsoft Word,
Microsoft Excel,
Internet Explorer,
СтройКонсультант.

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля):

<http://www.knigafund.ru>,
<http://www.stroykonsultant.com>,
<http://www.iprbookshop.ru>.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю.

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

На лекциях при изложении дисциплины следует пользоваться иллюстративным материалом. На лекционных занятиях следует добиваться понимания студентами сути и прикладной значимости решаемых задач.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций по направлению подготовки 08.03.01 – Строительство.

Руководитель основной образовательной программы  Шмитко Е.И.

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительно-технологического факультета

" 1 " 09 2017 г., протокол № 1

Председатель  Баранов Е.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

В ходе выполнения курсового проекта следует руководствоваться учебно-методическим пособием (Теплогазоснабжение многоквартирного жилого дома: учеб.-метод. пособие / Д.М. Чудинов [и др.]; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2014. – 89 с.).

Курсовой проект по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» состоит из четырех частей:

1. Проектирование системы газоснабжения многоквартирного жилого дома.
2. Проектирование системы горячего водоснабжения многоквартирного жилого дома.
3. Проектирование системы отопления многоквартирного жилого дома.
4. Расчет теплообменных аппаратов: водяного экономайзера или воздухоподогревателя.

В первом разделе учебно-методического пособия изложены теоретические основы расчета и конструирования систем газоснабжения многоквартирного жилого дома.

Во втором разделе – теоретические основы расчета и конструирования систем горячего водоснабжения многоквартирного жилого дома.

В третьем разделе – теоретические основы расчета и конструирования систем отопления многоквартирного жилого дома.

В четвертом разделе – теоретические основы расчета теплообменных аппаратов, а также содержатся задания для расчета теплообменных аппаратов.

В работе должна быть предусмотрена графическая часть, выполненная на двух листах формата А1, а также теоретическая часть с описанием основных формул, используемых при расчете, и графической иллюстрацией. Расчетно-пояснительная записка оформляется на листах формата А4.

ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАНИЙ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

Задание к курсовому проекту выбирается студентом согласно двум последним цифрам зачетной книжки по учебно-методическому пособию: Теплогазоснабжение многоквартирного жилого дома: учеб.-метод. пособие / Д.М. Чудинов [и др.]; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2014. – 89 с.

**УЧЕБНИКИ, УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ,
КУРС ЛЕКЦИЙ, КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ,
ПОДГОТОВЛЕННЫЕ РАЗРАБОТЧИКОМ УМКД**

**Конспект лекций
по дисциплине «ТГС с основами теплотехники»**

Лекция №1: Понятие энтальпии. Аналитическое выражение первого закона термодинамики через энтальпию. Понятие энтропии. Второй закон термодинамики. Цикл Карно.

Определение изобарной удельной теплоемкости. Предмет технической термодинамики. Параметры состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первое начало термодинамики.

Процессы состояния идеального газа. Понятие теплоемкости. Виды теплоемкости и связь между ними. Смеси рабочих тел. Соотношение между массовыми и объемными долями.

Лекция № 2: Уравнение Ван-дер-Ваальса. Процессы водяного пара в PV , TS , и iS – координатах. Паросиловой цикл Ренкина. Характеристика элементов схемы: парогенератор, турбина, бойлеры. Термический КПД цикла. Перегрев пара. Процессы дросселирования водяного пара. Влажный воздух, параметры влажного воздуха. Id - диаграмма. Теоретический и практический процессы сушки.

Лекция № 3: Теплопроводность. Закон Фурье. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки. Нестандартная теплопроводность. Теплопроводность тел произвольной формы. Теплоизоляционные материалы. Основные понятия и определения массообмена. Тройная аналогия.

Лекция № 4: Конвективный теплообмен. Основы теории подобия. Теплоотдача при свободной и вынужденной конвекции.

Теплоотдача при кипении и конденсации. Лучистый теплообмен. Закон Стефана-Больцмана.

Лекция № 5: Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенку. Коэффициент теплопередачи. Температурный напор при прямотоке, противотоке. Основы расчета теплообменных аппаратов. Виды теплообменных аппаратов. Теплопередача теплообменного аппарата типа «труба в трубе».

Лекция № 6: Твердое топливо, виды, марка, состав и выход летучих. Состав жидкого топлива, природный газ. Теплота сгорания топлива. Основы процесса горения топлива. Особенности сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива. Стехиометрический анализ реакции горения.

Объемы воздуха на горение. Объемы продуктов сгорания. Энтальпии продуктов сгорания. Тепловой баланс котельного агрегата. Определение расхода топлива, сжигаемого в топках котлов и печей.

Защита окружающей среды от вредных выбросов топливоиспользующих установок. Основы расчета дымовых труб печей и котлов на рассеивание вредных веществ в атмосфере.

Лекция № 7: Классификация и устройство паровых водогрейных котлов. Топочные и горелочные устройства технологических котлов и печей. Тепловой поверочный расчет элементов котельного агрегата. Расчет тепловой схемы котельной. Расчет и подбор вспомогательного оборудования котельной.

Теплопередача в топках (камерах сгорания) печей и котлов. Режим работы. Основы теплового и аэродинамического расчета технологических печей и котлоагрегатов. Тягодутьевые устройства.

Лекция № 8: Расчет и подбор оборудования системы теплоснабжения: водоподогреватели, насосы сетевые, циркуляционные, диаметры трубопроводов. Теплоснабжение. Основные потребители на предприятиях отрасли. Определение расходов теплоты на технологические и вспомогательные нужды, горячее водоснабжение, отопление и вентиляцию. Суточные и годовые графики потребления теплоты на предприятиях. Определение числа котлоагрегатов котельной для системы теплоснабжения, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения предприятий.