

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

/ И.Ю. Петрова /

И. О. Ф.

« 25 » 05 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен)

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.03.01 «Строительство»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

ст.преподаватель
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

(подпись)

/ Н.Ю. Сапрыкина /
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № _____ от _____ . 20__ г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

/Е.М. Дербасова/
И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство» профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ

(подпись)

И. О. Ф.

Специалист УМУ

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УИТ

(подпись)

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

(подпись)

И. О. Ф.

Содержание:

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий	8
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (очная форма обучения)	9
5.2.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (заочная форма обучения)	10
5.2.6. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	10
5.2.7. Темы курсовых проектов/курсовых работ	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7. Образовательные технологии	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	12
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	12
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	16

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «**Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)**» является достижение результатов обучения о фундаментальных законах технической термодинамики и тепломассообмена (являющихся основой функционирования тепловых машин, аппаратов) методов оценки их эффективности; о рабочих процессах, протекающих в тепловых машинах, о свойствах рабочих тел и теплоносителей, законах и моделях переноса теплоты и массы в неподвижных и движущихся средах, о методах экспериментального изучения процессов тепломассообмена.

Задачами дисциплины являются:

- выработка умения исследовать и испытывать системы теплогазоснабжения и вентиляции, оборудование в процессе их создания и эксплуатации;
- получение навыка проектирования системы теплогазоснабжения и вентиляции;
- применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования;
- способность к участию в теоретическом и экспериментальном исследовании.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК – 1 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК – 4 - способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- основные законы естественнонаучных дисциплин; основы методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1).
- основные проблемы, возникающие в профессиональной деятельности (ПК-4).

уметь:

- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- привлекать физико-математический аппарат (ПК-4).

владеть:

- навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- навыками выявления проблем, возникающие в ходе профессиональной деятельности (ПК-4).

3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.03 «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Математика».

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр – 3 з.е.; 4 семестр – 4 з.е.; всего - 7 з.е.	5 семестр – 3 з.е.; 6 семестр – 4 з.е.; всего – 7 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	3 семестр – 18 часов; 4 семестр – 18 часов; всего - 36 часов	5 семестр – 4 часа; 6 семестр – 2 часа; всего – 6 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	3 семестр – 18 часов; 4 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; всего - 18 часов	5 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> 6 семестр – 4 часа; всего – 4 часа
Практические занятия (ПЗ)	3 семестр – 36 часов; 4 семестр – 18 часов; всего - 54 часа	5 семестр – 2 часа; 6 семестр – 4 часа; всего - 6 часов
Самостоятельная работа студента (СРС)	3 семестр – 36 часов; 4 семестр – 108 часов; всего - 144 часа	5 семестр – 102 часа; 6 семестр – 134 часа; всего - 236 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа №1	семестр – 3	семестр – 5
Контрольная работа №2	семестр – 4	семестр – 6
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр – 4	семестр – 6
Зачет	семестр – 3	семестр – 5
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

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

5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма про- межуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Первый и второй законы термодинамики.	36	3	10	6	14	6	Контрольная работа №1 Зачет
2.	Истечение и дросселирование газов и паров.	24	3	4	6	8	6	
3.	Циклы теплосиловых и холодильных установок.	48	3	4	6	14	24	
4.	Теплопроводность.	26	4	4	-	4	18	Контрольная работа №2 Экзамен
5.	Конвективный теплообмен.	21	4	2	-	2	17	
6.	Теплопередача	26	4	4	-	4	18	
7.	Теплопередача при вынужденном движении жидко- сти	20	4	2	-	2	16	
8.	Теплообмен при фазовых превращениях	16	4	2	-	2	12	
9.	Теплообмен излучением	18	4	2	-	2	14	
10.	Тепломассоперенос	17	4	2	-	2	13	
Итого:		252	-	36	18	54	144	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма про- межуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Первый и второй законы термодинамики.	36,5	5	2	-	0,5	34	Контрольная работа №1 Зачет
2.	Истечение и дросселирование газов и паров.	35,5	5	1	-	0,5	34	
3.	Циклы теплосиловых и холодильных установок.	36	5	1	-	1	34	
4.	Теплопроводность.	25	6	0,5	2	0,5	22	Контрольная работа №2 Экзамен
5.	Конвективный теплообмен.	24	6	0,5	1	0,5	22	
6.	Теплопередача	26,5	6	–	-	0,5	26	
7.	Теплопередача при вынужденном движении жидко- сти	16,5	6	–	-	0,5	16	
8.	Теплообмен при фазовых превращениях	16,5	6	–	-	0,5	16	
9.	Теплообмен излучением	17	6	0,5	-	0,5	16	
10	Тепломассоперенос	18,5	6	0,5	1	1	16	
Итого:		252	-	6	4	6	236	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Первый и второй законы термодинамики.	Введение. Техническая термодинамика как теоретическая основа теплотехники. Основные понятия и определения в термодинамике. Термодинамическая система. Термические параметры состояния. Реальные газы и пары. Уравнения состояния для идеальных и реальных газов. Первый закон термодинамики для закрытой системы. Газы и газовые смеси. Теплоемкость идеального и реального газа. Теплоемкость газовой смеси. Уравнение Майера. Термодинамические газовые процессы и их исследование. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Аналитические выражения для второго закона. Основные законы дисциплины в профессиональной деятельности.
2.	Истечение и дросселирование газов и паров.	Водяной пар. Расчет процессов с водяным паром. Влажный воздух. Расчет процессов с влажным воздухом. Первый закон термодинамики для потока. Расчет процессов истечения идеального и реального газа из сопел и диффузоров. Дросселирование реальных газов и паров и их расчет.
3.	Циклы теплосиловых и холодильных установок.	Циклы ПСУ и их исследование. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Циклы ГТУ и их исследование. Бинарные циклы. Парогазовый цикл. Циклы холодильных установок и тепловых насосов. Эксергетический метод анализа экономичности циклов ТЭУ.
4	Теплопроводность.	Введение. Предмет тепломассообмена. Основные понятия и определения. Теплопроводность. Закон Фурье. Расчет теплопроводности геометрически правильных тел. Методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
5	Конвективный теплообмен	Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения.
6.	Теплопередача.	Теплопередача. Расчет теплопередачи через геометрически правильные поверхности теплообмена. Классификация теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса рекуператора. Уравнение теплопередачи.
7.	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости.	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости. Закон Ньютона – Рихмана. Основные критериальные уравнения при вынужденном течении жидкости. Теплоотдача при свободном движении жидкости. Критериальные выражения теплоотдачи при свободном движении.
8.	Теплообмен при фазовых превращениях.	Теплообмен при фазовых превращениях. Теплообмен при конденсации и кипении. Основные расчетные зависимости для теплоотдачи при фазовых превращениях.

9.	Теплообмен излучением.	Теплообмен излучением. Основные понятия и определения лучистого теплообмена. Основные законы излучения. Теплообмен излучением между поверхностями при наличии экрана. Теплообмен излучением между твердой поверхностью и газовой средой. Методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
10	Тепломассоперенос.	Основы теории массообмена. Аналогия процессов теплообмена и массообмена. Закон Фика. Уравнение массоотдачи.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Первый и второй законы термодинамики.	Первый закон термодинамики в приложении к решению одного из видов технических задач
2.	Истечение и дросселирование газов и паров.	Определение параметров влажного воздуха
3.	Циклы теплосиловых и холодильных установок.	Исследование процесса истечения воздуха через суживающееся сопло
4.	Теплопроводность.	Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала
5.	Конвективный теплообмен.	Теплоотдача вертикального цилиндра при естественной конвекции
6.	Тепломассоперенос.	Исследование процессов теплообмена на горизонтальном трубопроводе

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Первый и второй законы термодинамики.	Термические параметры состояния. Уравнение состояния идеальных газов. Смеси идеальных газов. Теплоемкости газов и газовых смесей. Процессы изменения состояния идеальных газов.
2	Истечение и дросселирование газов и паров.	Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара и h,s-диаграмма. Расчет процессов с водяным паром.
3	Циклы теплосиловых и холодильных установок	Расчет циклов паротурбинных установок. Расчет циклов газотурбинных установок.
4	Теплопроводность.	Расчет теплопроводности тел правильной геометрической формы
5	Конвективный теплообмен	Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения.
6	Теплопередача.	Расчет теплоотдачи в условиях свободной конвекции
7	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости.	Расчет теплоотдачи при вынужденном движении жидкости

8	Теплообмен при фазовых превращениях.	Расчет теплоотдачи при фазовых превращениях
9	Теплообмен излучением.	Расчет теплообмена излучением в системе серых тел, разделенных диатермичной средой. Излучение газов.
10	Тепломассоперенос.	Тепловой расчет рекуперативного теплообменного аппарата

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Первый и второй законы термодинамики.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Уравнения состояния для идеальных и реальных газов», «Газы и газовые смеси», «Теплоемкость идеального и реального газа», «Термодинамические газовые процессы». Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к зачету.	[1-2], [4-9].
2.	Истечение и дросселирование газов и паров.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Расчет процессов с водяным паром», «Расчет процессов с влажным воздухом», «Расчет процессов истечения идеального и реального газа из сопел и диффузоров», «Дросселирование реальных газов и паров и их расчет». Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к зачету.	[1], [2], [4], [5], [8].
3.	Циклы теплосиловых и холодильных установок.	Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету.	[1], [2], [4], [5], [8], [10].
4.	Теплопроводность.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Расчет теплопроводности геометрически правильных тел». Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[2], [3], [6], [7], [9], [10].
5.	Конвективный теплообмен	Подготовка к практическим занятиям по следующей теме: «Тепловой расчет рекуперативного теплообменного аппарата». Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[7], [8], [10].
6.	Теплопередача.	Подготовка к практическим занятиям по следующей теме: «Расчет теплоотдачи при вынужденном движении жидкости». Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[7], [8], [9], [10].

7.	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости.	Подготовка к практическим занятиям по следующей теме: «Расчет теплоотдачи при вынужденном движении жидкости». Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[4], [7], [8], [9], [12].
8.	Теплообмен при фазовых превращениях.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[4], [7], [8], [12].
9.	Теплообмен излучением.	Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[4], [7], [8], [11], [12].
10.	Тепломассоперенос.	Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[4], [7], [8], [11], [12].

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Первый и второй законы термодинамики.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Уравнения состояния для идеальных и реальных газов», «Газы и газовые смеси», «Теплоемкость идеального и реального газа», «Термодинамические газовые процессы». Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к зачету.	[1-2], [4-9].
2.	Истечение и дросселирование газов и паров.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Расчет процессов с водяным паром», «Расчет процессов с влажным воздухом», «Расчет процессов истечения идеального и реального газа из сопел и диффузоров», «Дросселирование реальных газов и паров и их расчет». Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к зачету.	[1], [2], [4], [5], [8].
3.	Циклы теплосиловых и холодильных установок.	Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету.	[1], [2], [4], [5], [8], [10].
4.	Теплопроводность.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Расчет теплопроводности геометрически правильных тел». Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[2], [3], [6], [7], [9], [10].
5.	Конвективный теплообмен	Подготовка к практическим занятиям по следующей теме: «Тепловой расчет рекуперативного теплообменного аппарата». Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[7], [8], [10].
6.	Теплопередача.	Подготовка к практическим занятиям по следующей теме: «Расчет теплоотдачи при вынуж-	[7], [8], [9], [10].

		денном движении жидкости». Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	
7.	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости.	Подготовка к практическим занятиям по следующей теме: «Расчет теплоотдачи при вынужденном движении жидкости». Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[4], [7], [8], [9], [12].
8.	Теплообмен при фазовых превращениях.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[4], [7], [8], [12].
9.	Теплообмен излучением.	Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[4], [7], [8], [11], [12].
10.	Тепломассоперенос.	Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[4], [7], [8], [11], [12].

5.2.5. Тема контрольной работы

Контрольная работа №1 «Расчет парогазовых циклов»;

Контрольная работа №2 «Расчет теплообменного аппарата типа труба в трубе».

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. Обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера, учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно.
Лабораторная занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная	Средство проверки умений применять полученные знания для решения

работа	задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассобмен)».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассобмен)» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассобмен)» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «*Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассобмен)*» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «*Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассобмен)*» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Мирам А.О. Техническая термодинамика. Тепломассообмен. Учебник. Москва. АСВ. 2016.
2. Шатров М.Г. Сборник задач по теплотехнике. Москва. Издательский центр «Академия». 2012.
3. Шатров М.Г. Теплотехника. Учебник. Москва. Издательский центр «Академия». 2012.
4. Соколов Б.А. Основы теплотехники. Теплотехнический контроль и автоматика котлов. Учебник. Москва. Издательский центр «Академия». 2013.
5. Боровков В.М. Теплотехническое оборудование. Москва. Академия. 2013.
6. Луканин В.Н. Теплотехника. Москва. Высшая школа. 2006.
7. Кудинов В.А. Техническая термодинамика. Учебное пособие. Москва. Высшая школа. 2000
8. Кудинов И.В., Стефанюк Е.В. Теоретические основы теплотехники: учебное пособие, Ч. I. Термодинамика Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013, 172 стр. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=256110&sr=1 [Дата обращения 24.08.2017 г.]

б) дополнительная литература:

9. Клименко А.В. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы. Справочник. Книга первая, М.: МЭИ, 2000 г.-527 с.
10. Гдалев А.В. Теплотехника. Конспект лекций. Москва. Эксмо. 2008.
11. Никитин В.А. Лекции по теплотехнике: конспект лекций. Оренбург: ОГУ, 2011. 532 стр. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259242&sr=1 [Дата обращения 24.08.2017 г.]

в) перечень учебно-методического обеспечения:

12. Свинцов В.Я, Методические указания к выполнению курсовых работ по дисциплине «Теоретические основы теплотехники». 2017 г., 13 с., Издание АГАСУ. <http://edu.aucu.ru>

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
3. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
4. ApacheOpenOffice;
5. 7-Zip;
6. Adobe Acrobat Reader DC;
7. Internet Explorer;
8. Google Chrome;
9. Mozilla Firefox;
10. VLC media player;
11. Dr.Web Desktop Security Suite;
12. Программном обеспечении WLTT (Виртуальная лаборатория "Теплотехника") разработанное на кафедре "Гидравлика, теплотехника и гидропривод" Тверского государственного технического университета.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины Электронная информационно-образовательная среда Университета, включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитория для лекционных занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
2.	Аудитория для практических занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
3.	Аудитория для лабораторных занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6	№302, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 14 шт. Доступ к сети Интернет.
4.	Аудитория для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет №209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет №211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет №312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет №302, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Компьютеры -14 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет

5.	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №302 учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий №202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий №302, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 14 шт. Доступ к сети Интернет.
6.	Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №302 учебный корпус №6	№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносное компьютерное и проекционное оборудование Комплект наглядных пособий №301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий №302, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 14 шт. Доступ к сети Интернет.
7.	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №106, учебный корпус №6	№106, учебный корпус №6 Инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины**
«Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)»
(наименование дисциплины)

на 20__ - 20__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология»,
протокол № ____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

/ _____ /
ученая степень, ученое звание

подпись

И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

/ _____ /
ученая степень, ученое звание

подпись

И.О. Фамилия

/ _____ /
ученая степень, ученое звание

подпись

И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

/ _____ /
ученая степень, ученое звание

подпись

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

/И.Ю. Петрова/
(подпись) И. О. Ф.

« » 201 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.03.01 «Строительство»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Разработчики:

Ст. препод.
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



/Н.Ю.Сапрыкина/
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2017 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры
«Инженерные системы и экология» протокол № от . ____ . 20 ____ г.

Заведующий кафедрой


(подпись)

/Е.М.Дербаева/
И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Строительство»

_____/_____/

Профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

(подпись) И. О. Ф

Начальник УМУ _____/_____/

(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ  /В.А.Иванова/

(подпись) И. О. Ф

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
2.1. Зачет	10
2.2. Экзамен	11
2.3. Контрольная работа	11
2.4. Защита лабораторной работы	12
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
Приложение 1	15
Приложение 2	16
Приложение 3	18
Приложение 4	19

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)										Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ОПК – 1 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать:											
	основные законы естественнонаучных дисциплин; основы методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 Зачет (вопросы 1-4) Экзамен (вопросы 1-6)
	Уметь:											
	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	X	X	X								Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 Зачет (вопросы 5-9) Экзамен (вопросы 7-9) Защита лабораторной работы (вопрос 1)
	Владеть:											
	навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и			X	X	X	X	X	X	X	X	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 Зачет (вопросы 10-12) Экзамен (вопросы 10-13) Защита лабораторной работы (вопрос 2)

	моделирования в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности											
ПК – 4- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	Знать:											
	основные проблемы, возникающие в профессиональной деятельности	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 Зачет (вопрос 13) Экзамен (вопросы 14-17)
	Уметь:											
	привлекать физико-математический аппарат	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 Зачет (вопрос 14) Экзамен (вопросы 18-25) Защита лабораторной работы (вопросы 3-4)
	Владеть:											
	навыками выявления проблем, возникающие в ходе профессиональной деятельности	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 Зачет (вопросы 15-17) Защита лабораторной работы (вопросы 5-6)

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

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК – 1 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает: (ОПК-1) основные законы естественнонаучных дисциплин; основы методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся не знает основные законы естественнонаучных дисциплин; основы методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся имеет знания только об основных законах естественнонаучных дисциплин; основах методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает основные законы естественнонаучных дисциплин; основы методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основные законы естественнонаучных дисциплин; основы методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ОПК-1) использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; применять	Не умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; применять методы теоретического и	В целом успешное, но не системное умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования в	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать компьютерные средства и методы математического	Сформированное умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; применять

	методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	экспериментального исследования в профессиональной деятельности, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	профессиональной деятельности; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	анализа и моделирования в профессиональной деятельности; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
	Владеет: (ОПК-1) навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Обучающийся не владеет навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не	В целом успешное, но не системное владение навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Успешное и системное владение навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ПК – 4- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессионально й деятельности	Знает: (ПК-4) основные проблемы, возникающие в профессиональной деятельности	выполнено Обучающийся не знает основные проблемы, возникающие в профессиональной деятельности	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основные проблемы, возникающие в профессиональной деятельности, чётко и логически стройно излагает материал, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ПК-4) привлекать физико-математический аппарат	Не умеет привлекать физико-математический аппарат, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но не системное умение привлекать физико- математический аппарат	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение привлекать физико- математический аппарат	Умеет квалифицированно привлекать физико- математический аппарат
	Владеет: (ПК-4) навыками выявления проблем, возникающие в ходе профессиональной деятельности	Обучающийся не владеет навыками выявления проблем, возникающие в ходе профессиональной деятельности, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но не системное владение навыками выявления проблем, возникающие в ходе профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками выявления проблем, возникающие в ходе профессиональной деятельности	Успешное и системное владение навыками выявления проблем, возникающие в ходе профессиональной деятельности

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Зачет

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.2. Экзамен

а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 2)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.3. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 3)

б) критерии оценивания

Контрольная работа выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильность оформления контрольной работы.
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.

5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Умение связать теорию с практикой.
7. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.4. Защита лабораторной работы

а) типовые вопросы (задания) (Приложение 4)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
3	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя

4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
---	----------------------------	----------------------------	-----------------------	---

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Типовые вопросы к зачету

Знать (ОПК-1)

1. Основные понятия и определения в термодинамике.
2. Термодинамическая система.
3. Техническая термодинамика как теоретическая основа теплотехники.
4. Термические параметры состояния. Реальные газы и пары.

Уметь (ОПК-1)

5. Уравнения состояния для идеальных и реальных газов.
6. Газы и газовые смеси.
7. Теплоемкость идеального и реального газа.
8. Теплоемкость газовой смеси.
9. Уравнение Майера.

Владеть (ОПК-1)

10. Первый закон термодинамики для закрытой системы.
11. Второй закон термодинамики.
12. Аналитические выражения для второго закона.

Знать (ПК-4)

13. Основные законы дисциплины в профессиональной деятельности.

Уметь (ПК-4)

14. Термодинамические газовые процессы и их исследование.

Владеть (ПК-4)

15. Цикл Карно.
16. Водяной пар. Расчет процессов с водяным паром.
17. Влажный воздух. Расчет процессов с влажным воздухом.

Типовые вопросы к экзамену**Знать (ОПК-1)**

1. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения.
2. Классификация теплообменных аппаратов.
3. Основы теории массообмена.
4. Аналогия процессов теплообмена и массообмена.
5. Закон Фика.
6. Уравнение массоотдачи.

Уметь (ОПК-1)

7. Теплопередача.
8. Расчет теплопередачи через геометрические правильные поверхности теплообмена.
9. Уравнение теплового баланса рекуператора. Уравнение теплопередачи.

Владеть (ОПК-1)

10. Первый закон термодинамики для потока.
11. Расчет процессов истечения идеального и реального газа из сопел и диффузоров.
12. Дросселирование реальных газов и паров и их расчет.
13. Методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Знать (ПК-4)

14. Предмет тепломассообмена. Основные понятия и определения.
15. Теплообмен при фазовых превращениях.
16. Теплообмен при конденсации и кипении.
17. Основные расчетные зависимости для теплоотдачи при фазовых превращениях.

Уметь (ПК-4)

18. Теплопроводность.
19. Закон Фурье.
20. Расчет теплопроводности геометрически правильных тел.
21. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости.
22. Закон Ньютона – Рихмана.
23. Основные критериальные уравнения при вынужденном течении жидкости.
24. Теплоотдача при свободном движении жидкости.
25. Критериальные выражения теплоотдачи при свободном движении.

Владеть (ПК-4)

26. Циклы ПСУ и их исследование.
27. Циклы двигателей внутреннего сгорания.
28. Циклы ГТУ и их исследование.
29. Бинарные циклы.
30. Парогазовый цикл.
31. Циклы холодильных установок и тепловых насосов.
32. Эксергетический методы анализа экономичности циклов ТЭУ.
33. Теплообмен излучением.

34. Основные понятия и определения лучистого теплообмена. Основные законы излучения.
35. Теплообмен излучением между поверхностями при наличии экрана.
36. Теплообмен излучением между твердой поверхностью и газовой средой.
37. Методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Типовые задания к контрольной работе

Задания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен)» всех форм обучения профиля «Теплогасоснабжение и вентиляция» выбирается по номеру зачетной книжки. По последней цифре шифра выбирается вариант.

Знать (ОПК-1)

Контрольная работа №1 «Расчет парогазовых циклов»;

Парогазовая установка (см. схему на рис. 1), состоящих из газовых турбин в количестве n штук и мощностью каждая N (МВт) и такого же количества «котлов–камер сгорания», работающих под наддувом центробежных компрессоров, насаженных на вал газовой турбины. Степень сжатия в центробежных компрессорах – λ . Температура воздуха на входе в компрессор – $t^\circ \text{C}$., давление P_c (МПа). Температура горячих газов на выходе из «котла–камеры сгорания» в газовую турбину – $t^\circ \text{C}$. Давление в пароводяном тракте котла, находящееся внутри камеры сгорания – P_1 МПа, а температура перегретого водяного пара на выходе из парогревателя – $t_1^\circ \text{C}$. Давление в конденсаторе ПСУ – P_2 МПа.

Рассчитать:

– параметры пара и газа в узловых точках соответственно цикла паросиловой ПСУ и газотурбинной ГТУ установок;

Схема ПСУ

1. паровой котёл
2. пароперегреватель
3. паровая турбина
4. электрогенератор
5. конденсатор
6. водоём (река, озеро)
7. питательный насос
8. теплообменник газ- вода
9. горелка (форсунка)

Схема ГТУ

- а турбокомпрессор
- в газовая турбина
- с камера сгорания ВПГ
- д электрогенератор

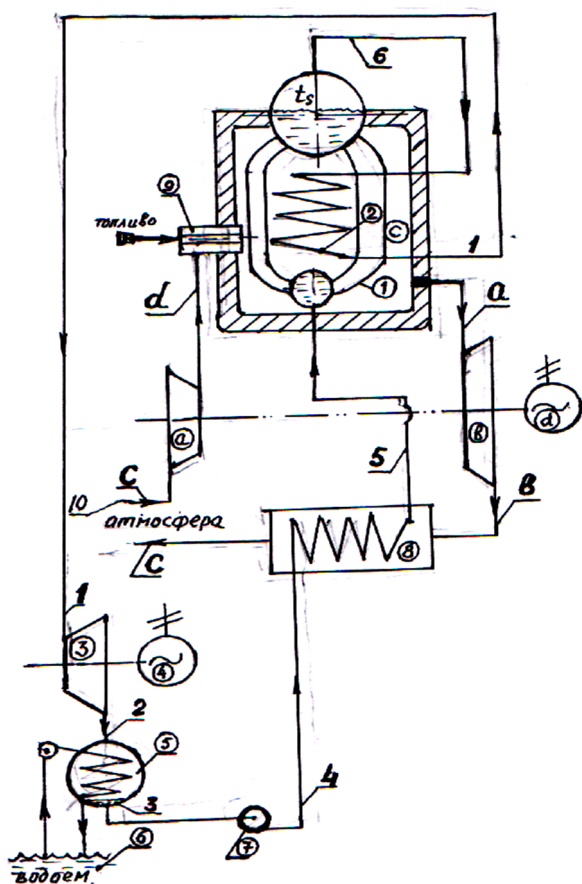


Рис.1. Парогазовая установка

Контрольная работа №2 «Расчет теплообменного аппарата типа труба в трубе».

Определить коэффициент теплопередачи от газа к воде k , тепловой поток на 1 м длины трубы q_1 и температуры поверхностей трубы. Данные, необходимые для решения задачи,

выбрать из табл. 1. Определить также температуру внешней поверхности трубы и q_1 , если она покрылась слоем накипи толщиной $\delta = 2$ мм, коэффициент теплопроводности которой $\lambda_2 = 0,8$ Вт/(м·К) (при $\alpha_2 = \text{const}$).

Уметь (ОПК-1)

Контрольная работа №1 «Расчет парогазовых циклов»;

Построить схему ПГУ и дать подробное описание принципа ее работы и назначение элементов.

Контрольная работа №2 «Расчет теплообменного аппарата типа труба в трубе».

Определить скорость воздуха, обеспечивающую среднюю температуру стенки трубы не выше t_1 , если внутренний диаметр трубы d_1 , толщина ее δ и коэффициент теплопроводности $\lambda = 20$ Вт/(м·К).

Владеть (ОПК-1)

Контрольная работа №1 «Расчет парогазовых циклов»;

Построить принципиальный цикл ПГУ в диаграмме T-S и дать подробный анализ процессов ГТУ и ПСУ.

Контрольная работа №2 «Расчет теплообменного аппарата типа труба в трубе».

Определить потери тепла в единицу времени с 1 м длины горизонтально расположенной цилиндрической трубы, охлаждаемой свободным потоком воздуха, если температура стенки трубы t_C , температура воздуха в помещении t_B , а диаметр трубы d . Лучистым теплообменом пренебречь. Данные, необходимые для решения задачи.

Знать (ПК-4)

Контрольная работа №1 «Расчет парогазовых циклов»;

Рассчитать:

– параметры пара и газа в узловых точках соответственно цикла паросиловой ПСУ и газотурбинной ГТУ установок;

Контрольная работа №2 «Расчет теплообменного аппарата типа труба в трубе».

Определить удельный лучистый тепловой поток q (в ваттах на квадратный метр) между двумя параллельно расположенными плоскими стенками, имеющими температуры t_1 и t_2 и степени черноты ϵ_1 и ϵ_2 , если между ними нет экрана. Определить q при наличии экрана со степенью черноты ϵ_3 (с обеих сторон). Данные, необходимые для решения задачи.

Уметь (ПК-4)

Контрольная работа №1 «Расчет парогазовых циклов»;

Построить схему ПГУ и дать подробное описание принципа ее работы и назначение элементов.

Контрольная работа №2 «Расчет теплообменного аппарата типа труба в трубе».

Определить поверхность нагрева рекуперативного водовоздушного теплообменника при прямоточной и противоточной схемах движения теплоносителей, если объемный расход воздуха при нормальных условиях V_n , средний коэффициент теплопередачи от воздуха к воде k , начальные и конечные температуры воздуха и воды равны соответственно t_1', t_2', t_1'', t_2'' . Определить также расход воды G через теплообменник. Изобразить графики изменения температур теплоносителей для обеих схем при различных соотношениях их условных эквивалентов.

Владеть (ПК-4)

Контрольная работа №1 «Расчет парогазовых циклов»;

Построить принципиальный цикл ПГУ в диаграмме T-S и дать подробный анализ процессов ГТУ и ПСУ.

Контрольная работа №2 «Расчет теплообменного аппарата типа труба в трубе».

Определить при каких значениях d_2/d_1 (близких к единице или гораздо больших единицы) цилиндрическую стенку для расчетов без большой погрешности можно заменить плоской стенкой?

Типовые вопросы лабораторных работ

Уметь (ОПК-1)

1. Определение параметров влажного воздуха

Владеть (ОПК-1)

2. Первый закон термодинамики в приложении к решению одного из видов технических задач

Уметь (ПК-4)

3. Исследование процесса истечения воздуха через суживающееся сопло
4. Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала

Владеть (ПК-4)

5. Теплоотдача вертикального цилиндра при естественной конвекции
6. Исследование процессов теплообмена на горизонтальном трубопроводе