Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова»
Кафедра технологии и методики её преподавания

УТВЕРЖДАЮ
И.о. начальника УМУ
_____
«31» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Б1.В.04 «Теплотехника»

Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование
Направленность (профиль) – Технология и Безопасность жизнедеятельности
Квалификация выпускника: Бакалавр
Форма обучения – очная (5 лет), заочная (5 лет 6 месяцев)
Год приема – 2024

Форма обучения	Семестр	Трудоем-кость час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. занятия, час.	СРС, час.	Форма аттестации
Очная	**7**	**72**	**12**		**20**	**40**	**Зачет**
Заочная	**7**	**72**	**4**		**4**	**64**	**Зачет**

Махачкала, 2024

1.Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теплотехника» являются:

1. Формирование знаний о законах получения и преобразования тепловой энергии в механическую и электрическую;
2. Установление связи законов термодинамики с работой теплотехнических, промышленных энергетических установок и технологических процессов;
3. Формирование способности к получению новой информации и проведению простых теплотехнических расчетов.

2.Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.04 «Теплотехника» относится к части , формируемую участниками образовательных отношений учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Дисциплина Б1.В.04 «Теплотехника» базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин: Физика, математика, графика, прикладная механика, детали машин.

Компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения содержания дисциплин: инженерные коммуникации дома, технологический практикум, резание материалов, станки и инструменты, техническое моделирование и конструирование, устройство и техническое обслуживание автомобиля.

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения. УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации. УК-1.5. Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений. УК-1.6. Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.7. Определяет практические последствия предложенного решения задачи.

ППК-1. Способен планировать и применять технологические процессы изготовления объектов труда в профессиональной педагогической деятельности	ППК-1.1 Владеет знаниями о традиционных, современных и перспективных технологических процессах ППК-1.2 Демонстрирует умения эксплуатации учебного оборудования при создании объектов труда ППК-1.3 Демонстрирует навыки планирования и применения изучаемых технологий при изготовлении объектов труда

3.Планируемых результатов обучения по дисциплинеДисциплина направлена на формирование следующих компетенций УК-1, ПК-1, ППК-1.УК-1.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

Код компетенции	Знает	Умеет	Владеет
ППК-1 Способен планировать и применять технологические процессы изготовления объектов труда в профессиональной педагогической деятельности	понятие, структуру и последовательность осуществления традиционных, современных и перспективных технологических процессов; инструменты оборудование и технологии, применяемые для обработки различных материалов в соответствии с их свойствами на различных этапах технологического процесса изготовления объектов труда.	организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности; пользоваться технической и технологической документацией для организации и осуществления технологических процессов изготовления объектов труда; классифицировать и характеризовать инструменты, приспособления и технологическое оборудование; выбирать инструменты и оборудование для обработки материалов и пищевых продуктов, осуществлять доступными средствами контроль качества; выполнять художественное оформление изделий	навыками планирования технологического процесса изготовления объектов труда; навыками осуществления механической и тепловой обработки материалов и пищевых продуктов; применения и эксплуатации учебного оборудования, инструментов и приспособлений при осуществлении технологических процессов, направленных на получение объектов труда с учетом свойств материалов

4. **Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Вид учебной работы	Всего часов	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Аудиторные занятия (всего)		32	8
Лекции		12	4
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)		20	4
Самостоятельная работа (всего)		40	64
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям		12	10
Самостоятельное изучение тем		18	40
Экзамен			
Курсовой проект (работа)			
Расчетно-графические работы			
Контрольные работы		10	14
Реферат			
……			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Зачет	Зачет
Общая трудоемкость		72	72

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

5.1. Примерный тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы														Форм. компе-тенции
		Лекции . из них Практическая подготовка				Практические занятия из них Практическая подготовка				Лабораторные занятия из них Практическая подготовка				СРС		
		очно		заочно		очно		заочно		очно		заочно		очно	Заочно	
1.	Основы технической термодинамики	4	2	1	1					2	2	1	1	8	10	
2.	Двигатели внутреннего сгорания	2	2	1	1					4	0	0	0	6	10	
3.	Парообразование и паросиловые установки	2	2	1						4	2	1	1	8	10	
4.	Основы теории теплообмена	2	2	1	1					4	2	1	1	6	10	
5.	Топливо и процессы	2	2	1	1					2	2	1	1	6	12	

	горения															
6.	Теплоэнергетика									2				6	12	
	Итого	20	10	5	3					24	10	5	5	40	64	

5.2. Содержание дисциплины

1. Введение

Предмет и задачи теплотехники (технической термодинамики). Место теплотехники в общем курсе машиноведения, её связь с техническими дисциплинами и технологическим образованием школьников.

2. Техническая термодинамика

Основные понятия термодинамики: термодинамическая система (ТС), рабочее тело, гомогенная и гетероженная термодинамические системы, фаза; открытые, закрытые, теплоизолированные, изолированные термодинамические системы.

Параметры состояния термодинамической системы. Внутренняя энергия, энтропия и энтальпия рабочего тела, их удельные характеристики. Равновесные и неравновесные состояния. Уравнение состояния.

Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные процессы.Обратимые и необратимые процессы. Графическое изображение равновесных процессов.

Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.

Первый закон термодинамики. Работа расширения газа.Теплоёмкости вещества: удельная, молярная, объёмная. Первое начало термодинамики для идеального газа. Уравнение Майера.Энтропия идеального газа.

Изопроцессы в идеальном газе, основные уравнения. P_v- иT_s - диаграммы.

Адиабатный процесс в идеальном газе, его уравнение. Показатель адиабаты, его физический смысл. P_v -иT_s - диаграммы. Политропный процесс в идеальном газе, его уравнение. P_v-иT_s- диаграммы.

Второй закон термодинамики. Циклические процессы. Прямой цикл. Обратный цикл. P_v- диаграммы. Работа цикла. Термический КПД циклического процесса. Цикл Карно. P_v -иT_s-диаграммы прямого и обратного циклов Карно. Термический КПД цикла Карно. Регенеративный цикл. T_s-диаграмма. Термический КПД. Применение регенеративных циклов.

3. Двигатели внутреннего сгорания

Поршневые двигатели внутреннего сгорания, их типы. Идеальные циклы ДВС. P_v - иT_s- диаграммы.

Устройство, принцип действия и классификация двигателей внутреннего сгорания.

Устройство, принцип действия газотурбинных двигателей

Идеальные циклы газотурбинных двигателей. P_v -, T_s-диаграммы, их анализ. Термический КПД.

Циклы воздушно-реактивных двигателей. P_v -, P_s –диаграммы

4. Парообразование и паросиловые установки

Основные понятия: удельная теплота парообразования, насыщенный пар, влажный пар, сухой пар, степень сухости пара, перегретый пар.

P_v –диаграмма, её анализ. Характерные точки и линии: тройная точка, критическая точка, пограничная кривая воды, пограничная кривая пара, линии постоянной степени сухости пара, изотермы, изобары.

Парообразование. T_s и is –диаграммыводяного пара. Характерные точки и линии. Изображение изобар, изотерм и адиабат на диаграммах.

Процессы изменения состояния водяного пара. Определение основных характеристик процесса парообразования с помощьюis-диаграммы.

Устройство, принцип действия паросиловой установки.Цикл Карно и Ренкина насыщенного водяного пара. T_s –диаграмма, её анализ. Термический КПД.Цикл Ренкина на перегретом паре. P_v -, T_s -, is -диаграммы. Термический КПД.

5. Основные теории теплообмена и теплопередачи

Способы распространения тепла. Основные понятия: теплообмен, теплопроводность, конвекция, естественная и вынужденная конвекции, конвективный теплообмен, тепловое излучение, температурное поле, стационарный и нестационарный теплообмен, тепловой поток, удельный тепловой поток.

Теплопроводность. Закон Фурье, коэффициент теплопроводности. Тепловая изоляция.

Стационарная теплопроводность в плоской стенке. Закон Фурье. Термическое сопротивление стенки. Теплопроводность через многослойную стенку. Интенсификация теплоотдачи. Коэффициент оребрения.Стационарная теплопроводность через цилиндрическую стенку. Линейное термическое сопротивление стенки. Теплопроводность черезцилиндрическую стенку.Конвективный теплообмен. Теплоотдача. Основной закон (Ньютона) теплоотдачи

Теплопередача. Уравнение теплопередачи через плоскую стенку. Коэффициент теплопередачи.

Теплообменные аппараты, их типы. Теплотехнический расчёт рекупаративного теплообменника.

6. Топливо и процесс горения

Состав и основные характеристики твёрдого топлива. Влажность и зольность топлива.

Состав и основные характеристики жидкого топлива

Состав и основные характеристики газообразного топлива.

Теплота сгорания топлива. Высшая и низшая теплота сгорания. Условное топливо. Приведённые характеристики.

Стехиометрическое уравнение горения водорода (H), углерода (C) и серы (S). Расход кислорода и воздуха при полном сгорании топлива. Продукты горения топлива.

7. Промышленная теплотехника

Котельные установки. Устройство, назначение, основные характеристики. Тепловой баланс котла.

Тепловые электростанции: характеристика, принцип работы, область применения.Экологические проблемы.Атомные электростанции: характеристика, принцип работы, область применения. Экологические проблемы.

5.3 Содержание дисциплины структурированная по темам

№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.
1	2
	Техническая термодинамика.
1	Общие понятия и определения. Предмет и методы технической термодинамики. Понятия термодинамического процесса и термодинамической системы. Тепловой двигатель, рабочее тело.
2	Свойства идеальных газов. Основные параметры идеальных газов, законы и уравнения состояния идеальных газов. Смеси идеальных газов. Теплоемкость идеальных газов.
3	Первый и второй закон термодинамики. Понятия внутренней энергии и работы расширения газа. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Понятия энтальпии и энтропии. Второй закон термодинамики. Круговые процессы изменения состояния рабочего тела. Цикл Карно.
4	Процессы изменения состояния идеальных газов. Изохорный, изобарный, изотермический процессы. Адиабатный и политропный процессы. Уравнения и энергетические характеристики процессов. Отображение процессов в p,v- и T,s - координатах.
5	Водяной пар. Общие положения. Процесс парообразования в pv -диаграмме. Определение параметров состояния водяного пара. Процесс парообразования в T,s- и h,s -диаграммах.
6	Циклы и рабочий процесс тепловых двигателей. Поршневые двигатели внутреннего сгорания. Паросиловая установка. Циклы. Термодинамический анализ.
7	Основы теории теплообмена**.**
	Энерготехнологические установки.
8	Топливо и котельные установки.

5.4 Перечень лабораторных работ

№ работы	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии.	Количество часов
1	2	3
1	Определение показателя адиабаты воздуха.	4

	Изучаются теоретические положения, методика проведения эксперимента и методика обработки результатов эксперимента. Экспериментально определяется показатель адиабаты воздуха методом выпуска части воздуха из сосуда с повышенным давлением. Полученное значение сравнивается со значением показателя адиабаты воздуха рассчитанным на основе табличных данных. Делаются выводы.	
3	Определение параметров влажного воздуха. Изучаются теоретические положения, методика проведения эксперимента и методика обработки результатов эксперимента. С помощью психрометра определяются температуры сухого, мокрого термометров и относительная влажность воздуха в помещении. По барометру определяют атмосферное давление. Другие характеристики влажного воздуха определяются расчетным путем на основе термодинамической теории.	4
4	Теплотехнические расчеты с использованием T-s и i-s диаграмм водяного пара	4
5	Определение коэффициента теплопроводности методом цилиндрического слоя. Изучаются теоретические положения, методика проведения эксперимента и методика обработки результатов эксперимента. Экспериментально определяют коэффициент теплопроводности кольцевого слоя изоляционного материала, обогреваемого изнутри. Рассчитывают плотность теплового потока на внешней поверхности изоляционного материала по формулам для цилиндрической и плоской стенок. Рассчитывают критический диаметр слоя изоляции. Делаются выводы.	4
6	Определение удельной теплоты парообразования воды. Изучаются теоретические положения по парообразованию, кипению и конденсации воды при температуре воды 100^0 С. Экспериментально определяют удельную теплоту парообразования воды. Делаются выводы.	4
7	Котельные установки. Элементы их расчета. Изучаются теоретические положения по котельным установкам и ее основных элементов. Проводятся расчеты на выработку заданного количества пара и горячей воды.	4

5.5. . Перечень расчетных заданий

№ п/п	Тема занятия.
1	2
1	Расчеты процессов изменения состояния идеальных газов. Решение задач на применение уравнений частных и обобщённого процессов изменения параметров состояния идеального газа, расчетных соотношений для энергетических характеристик процессов и

	графическую интерпретацию процессов для их анализа и расчета.
2	Расчеты процессов изменения состояния водяного пара. Решение задач на использование h,s-диаграммы состояния воды и водяного пара для анализа и расчета процессов водяного пара.
3	Расчет теплообменных аппаратов. Решение задач на применение уравнения теплопередачи, критериальных уравнений конвективного теплообмена, выражений для среднего температурного напора, уравнений теплового баланса для теплового расчета теплообменных аппаратов.
4	Расчеты горения топлива. Решение задач на определение теплоты сгорания топлива, расхода воздуха на горение и количества продуктов сгорания топлива различного вида и состава.
5	Тепловой баланс котельных агрегатов (КА). Решение задач на определение составляющих теплового баланса, к.п.д. КА и расхода топлива в КА.

6. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Теплотехника» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии,* направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения экспериментальных исследований.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем теплотехники на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении лабораторных работ, решение технологических задач. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при сдаче коллоквиумов, при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных

отчетов по лабораторным работам, на еженедельных консультациях.

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности, представленные в табл. 2.

Таблица 2

Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы	ФОО				
	Лекции	Лаб. раб.	Практ. занятия	Сем., колл.	СРС
IT-методы	+	+			
Работа в команде		+			
Методы проблемного обучения		+			+
Обучение на основе опыта		+			
Опережающая самостоятельная работа		+			+
Проектный метод		+			
Поисковый метод	+				+
Исследовательский метод		+			

7.Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

7.1 Текущая самостоятельная работа (СРС)

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Теплотехника», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к сдаче коллоквиумов *(текущий контроль)*;
- выполнение индивидуальных расчетных (домашних) заданий *(рубежный контроль)*;
- подготовка к экзамену.

7.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине «Теплотехника», направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование информации;
- выполнение индивидуальных заданий, расчетных работ, обработка и анализ данных;
- анализ научных публикаций по определенной преподавателем теме.

7.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

7.3.1. Контрольные вопросы к учебной программе

1. Предмет и задачи теплотехники (технической термодинамики). Место теплотехники в общем курсе машиноведения, её связь с техническими дисциплинами и технологическим образованием школьников.
2. Основные понятия термодинамики: термодинамическая система (ТС), рабочее тело, гомогенная и гетероженная термодинамические системы, фаза; открытые, закрытые, теплоизолированные, изолированные ТС.
3. Параметры состояния термодинамической системы. Внутренняя энергия, энтропия и энтальпия рабочего тела, их удельные характеристики. Равновесные и неравновесные состояния. Уравнение состояния.
4. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Графическое изображение равновесных процессов.
5. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
6. Первый закон термодинамики. Работа расширения газа.
7. Теплоёмкости вещества: удельная, молярная, объёмная. Первое начало термодинамики для идеального газа. Уравнение Майера.
8. Энтропия идеального газа.
9. Изохорный процесс в идеальном газе, его уравнение. P_v-иT_s - диаграммы изохорного процесса, их анализ.
10. Изобарный процесс в идеальном газе, его уравнение. P_v -иT_s- диаграммы изобарного процесса, их анализ
11. Изотермический процесс в идеальном газе, его уравнение. P_v-иT_s- диаграммы изотермического процесса, их анализ.
12. Адиабатный процесс в идеальном газе, его уравнение. Показатель адиабаты, его физический смысл. P_v-иT_s- диаграммы адиабатного процесса, их анализ.
13. Политропный процесс в идеальном газе, его уравнение. P_v-иT_s- диаграммы политропного процесса, их анализ.
14. Второй закон термодинамики. Циклические процессы. Прямой цикл. Обратный цикл. P_v - диаграммы. Работа цикла. Термический КПД циклического процесса.
15. Цикл Карно. P_v-иT_s-диаграммы прямого и обратного циклов Карно, их анализ. Термический КПД цикла Карно.
16. Регенеративный цикл. Т-диаграмма. Термический КПД. Применение регенеративных циклов.
17. Поршневые двигатели внутреннего сгорания, их типы. Идеальный цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном объёме. P_v-иT_s- диаграммы, их анализ.
18. Двигатели внутреннего сгорания. Идеальный цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении. P_v-иT_s-диаграммы, их анализ.
19. Устройство, принцип действия и классификация двигателей внутреннего сгорания.
20. Устройство, принцип действия газотурбинных двигателей
21. Идеальные циклы газотурбинных двигателей. P - , T_s -,is-диаграммы, их анализ. Термический КПД.
22. Циклы воздушно-реактивных двигателей. P_v -, T_s–диаграммы, их анализ.
23. Парообразование. Основные понятия: удельная теплота парообразования, насыщенный пар, влажный пар, сухой пар, степень сухости пара, перегретый пар.
24. Парообразование. P_v –диаграмма, её анализ. Характерные точки и линии: тройная точка, критическая точка, пограничная кривая воды, пограничная кривая пара, линии постоянной степени сухости пара, изотермы, изобары.
25. Парообразование. T_s –диаграмма, её анализ. Характерные точки и линии. Изображение изобар, изотерм и адиабат на T_s –диаграмме.

26. Парообразование.–диаграмма, её анализ. Характерные точки и линии. Изображение изобар, изотерм и изохор hais -диаграмме.
27. Процессы изменения состояния водяного пара. Определение основных характеристик процесса парообразования с помощьюis-диаграммы.
28. Устройство, принцип действия паросиловой установки.
29. Цикл Карно и Ренкина насыщенного водяного пара. T_s –диаграмма, её анализ. Термический КПД.
30. Цикл Ренкина на перегретом паре. P_v -, T_s -,-диаграммы, их анализ. Термический КПД.
31. Способы распространения тепла. Основные понятия: теплообмен, теплопроводность, конвекция, естественная и вынужденная конвекции, конвективный теплообмен, тепловое излучение, температурное поле, стационарный и нестационарный теплообмен, тепловой поток, удельный тепловой поток.
32. Теплопроводность. Закон Фурье, коэффициент теплопроводности. Тепловая изоляция.
33. Конвективный теплообмен. Теплоотдача. Основной закон (Ньютона) теплоотдачи.
34. Стационарная теплопроводность в плоской стенке. Закон Фурье. Термическое сопротивление стенки. Теплопроводность через многослойную стенку. Интенсификация теплоотдачи. Коэффициент оребрения.
35. Стационарная теплопроводность через цилиндрическую стенку. Линейное термическое сопротивление стенки. Теплопроводность черезцилиндрическую стенку.
36. Теплопередача. Уравнение теплопередачи через плоскую стенку. Коэффициент теплопередачи.
37. Теплообменные аппараты, их типы. Теплотехнический расчёт рекупаративного теплообменника.
38. Котельные установки. Устройство, назначение, основные характеристики. Тепловой баланс котла.
39. Состав и основные характеристики твёрдого топлива. Влажность и зольность топлива.
40. Состав и основные характеристики жидкого топлива
41. Состав и основные характеристики газообразного топлива.
42. Теплота сгорания топлива. Высшая и низшая теплота сгорания. Условное топливо. Приведённые характеристики.
43. Стеклометрическое уравнение горения водорода (H), углерода (C) и серы (S). Расход кислорода и воздуха при полном сгорании топлива. Продукты горения топлива.
44. Тепловые электростанции: характеристика, принцип работы, область применения. Экологические проблемы.
45. Атомные электростанции: характеристика, принцип работы, область применения. Экологические проблемы.

7.3.2. Перечень основных терминов теплотехники

Термодинамика, техническая термодинамика, термодинамическая система (ТС), окружающая среда, рабочее тело, ТС гетерогенная, фаза ТС, ТС открытая, ТС закрытая, ТС теплоизолированная, ТС изолированная, ТС термомеханическая, состояние ТС стационарное, состояние ТС нестационарное, параметры состояния ТС, давление, физическая атмосфера, техническая атмосфера, бар, мм.рт.ст., удельный объем, плотность, энергия, внутренняя энергия, удельная внутренняя энергия, теплота, удельная теплота, теплопроводность, работа, удельная работа, энтальпия, удельная энтальпия,

энтропия, удельная энтропия, функция состояния ТС, термодинамический процесс (ТП), равновесный ТП, неравновесный ТП, обратимый ТП, необратимый ТП, диаграмма состояния, P,v -диаграмма, T,s- диаграмма, i, s –диаграмма.

Идеальный газ, уравнение состояния, универсальная газовая постоянная, газовая постоянная, относительная молярная масса, моль, число степеней свободы молекулы.

Удельная теплоемкость, молярная теплоемкость, объемная теплоемкость, теплоемкость газа при постоянном объеме, теплоемкость газа при постоянном давлении.

Изохорный процесс, изохора, изобарный процесс, изобара, изотермический процесс, изотерма, адиабатный процесс, адиабата, показатель адиабаты, политропный процесс, политропа, показатель политропы.

Циклический процесс, нагреватель, холодильник, прямой цикл, обратный цикл, термический КПД цикла, цикл Карно, регенеративный цикл.

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС), идеальный цикл ДВС, степень сжатия рабочего тела, степень повышения давления, узлы ДВС.

Газотурбинный двигатель, узлы ГТД, компрессор, насос, турбина, генератор, идеальный цикл ГТД.

Реактивный двигатель, воздушно-реактивный двигатель, идеальный цикл реактивного двигателя.

Парообразование, пар, кипение, насыщенный пар, давление насыщенного пара, водяной пар, влажный водяной пар, сухой водяной пар, степень сухости пара, перегретый пар, пограничная кривая воды, пограничная кривая пара, линия постоянной степени сухости пара, критическая точка, критические параметры.

Паротурбинный двигатель, узлы ПТД, цикл Ренкина, идеальный цикл ПТД.

Теплообмен, теплопроводность, конвекция, излучение, температурное поле, изотермическая поверхность, стационарный теплообмен, нестационарный теплообмен, тепловой поток, плотность теплового потока, коэффициент теплопроводности, теплоотдача, поверхность теплообмена, коэффициент теплоотдачи, стационарная теплопроводность, термическое сопротивление плоской стенки, термическое сопротивление цилиндрической стенки, теплопередача, коэффициент теплопередачи однослойной стенки, теплообменный аппарат (ТОА), смесительный ТОА, рекуперативный ТОА, регенеративный ТОА.

Котельная установка, котельный агрегат, паровой котел, водогрейный котел, узлы котельного агрегата, характеристики котельного агрегата, тепловой баланс котла, полезная теплота котла, тепловые потери котла, парогенератор, пароперегреватель, экономайзер, тягодутьевые устройства.

Топливо, классификация топлив, химический состав топлива, горение, горючие компоненты топлива, зола, зольность топлива, влажность топлива, твердое топливо, жидкое топливо, газообразное топливо, теплота сгорания топлива, условное топливо, приведенная зольность, условия полного сгорания водопровода, условия полного сгорания углерода, условия полного сгорания серы, коэффициент избытка воздуха.

7.3.3. Теоретические вопросы для текущего контроля (при подготовке к сдаче коллоквиумов)

Коллоквиум №1

1. Термодинамическая система. Основные параметры состояния.
2. Термодинамические процессы в идеальном и реальном газах. Работа потока.

3. Работоспособность изолированной системы. Эксергия. Эксергия потока вещества, теплового потока, химическая эксергия.
4. Методы термодинамического анализа.
5. Процессы преобразования и трансформации теплоты.

Коллоквиум №2

1. Дайте определение понятию «промышленное топливо»
2. Виды естественного топлива
3. Виды искусственных топлив
4. Как выражается состав топлив
5. Расшифруйте понятие «горючаячасть топлива»,«балласт топлива»
6. Что такое«рабочее топливо»
7. Схема пересчета состава топлива на рабочее
8. Дайте определение понятию «теплотворная способность топлива»
9. Принципы расчета теплотворной способности топлива
10. Какие параметры определяются при выполнении расчета горения топлива
11. Теоретические основы расчета процесса горения твердого и жидкого топлива
12. Теоретические основы расчета процесса горения газообразного топлива
13. Физический смысл понятия«коэффициент избытка воздуха»
14. Основы расчета теоретической температуры горения топлива
15. Физический смысл понятия «действительная температура горения топлива»
16. Материальный баланс процесса горения топлива
17. Установки для сжигания твердого топлива
18. Сжигание мазута. Форсунки
19. Сжигание природного газа. Виды горелок.

Коллоквиум №3

1. Дайте определение понятию «теплоемкость»
2. Дайте определение понятию «теплопроводность»
3. От чего зависит теплоемкость материала
4. От чего зависит теплопроводность материала
5. Охарактеризуйте особенности расчета теплосодержания смеси газов
6. Связь междутеплосодержанием газов и их температурой
7. Передача тепла теплопроводностью длястационарного распределения температур
8. Методика расчета количества тепла, переданного теплопроводностью. через стенку, выполненную из однородного материала
9. Передача тепла теплопроводностью через многослойную стенку
10. Методика расчета распределения температур и количества тепла, переданного теплопроводностью через многослойную стенку
11. Прогрев материала. Дифференциальное уравнение теплопроводности
12. Понятие «коэффициент температуропроводности», расчет его
13. Методика расчета прогрева материала с учетом изменения его свойств в процессе нагрева
14. Охарактеризуйте особенности расчета прогрева многослойной стенки
15. Методика расчета прогрева многослойной стены (графический метод, табличный метод)
16. Излучение твердых тел
17. Что такое «абсолютно черное», «белое» «прозрачное» «серое» тело
18. Расчет взаимного излучения тел
19. Излучение газов. Особенности излучениягазов
20. Взаимное излучение тел. Излучение в пламенном пространстве
21. Сущность передачи тепла конвекцией
22. От каких факторов зависит количество тепла, переданного конвекцией

23. Физический смысл теплового баланса установки
24. Какие вопросы решаются при составлении теплового баланса
25. Структура теплового баланса
26. Определение расхода тепла при решении теплового баланса
27. Какими технико-экономическими показателями характеризуется работа теплового агрегата

7.3.4.Вопросы для организации рубежного контроля

(при выполнении и подготовке к защите индивидуальных расчетных заданий)

Индивидуальная работа №1 «Расчет горения топлива».

1. Выражение состава топлива. Расчет состава рабочего топлива.
2. Реакции горения компонентов топлива. Расчет коэффициентов уравнения расхода воздуха.
3. Расчет теоретического и действительного расхода сухого и атмосферного воздуха.
4. Расчет коэффициентов в уравнении продуктов горения.
5. Расчет объема CO_2, H_2O, O_2, N_2 в продуктах горения, расчет процентного состава продуктов горения.
6. Понятие «теплотворная способность топлива». Расчет теоретической и действительной температуры горения.
7. Сущность материального баланса процессов горения. Расчет баланса.
8. Устройства для сжигания топлива в различных видах тепловых агрегатов.

Индивидуальная работа №2 «Теплотехнические расчеты».

1. Теплоемкость материалов. Зависимость теплоемкости от температуры. Определить расход тепла на нагрев материала, учесть диссоциацию материала при термообработке.
2. I-s диаграмма влажного воздуха. Расход тепла на сушку. Определить расход тепла на испарение влаги.
3. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры. Теплоемкость смеси газов. Определить расход тепла на нагрев технологических газов.
4. Энтальпия газов. Определить потери тепла с дымовыми газами.
5. Технико-экономические показатели работы тепловых установок. Рассчитать КПД установки.
6. Определить удельный расход тепла в установке.
7. Определить удельный расход условного топлива.
8. Теплопроводность. Зависимость теплопроводности от плотности материала и температуры. Тепловой поток через многослойную стенку. Особенности расчета теплового потока, связанные с изменением теплопроводности материала при нагревании. Определить удельный тепловой поток через ограждение.

7.3.5. Требования к рефератам

Темы, вынесенные на самостоятельную работу в виде реферата, соответствуют содержанию теоретического раздела. Предполагается, что студенты самостоятельно поработают с рекомендованной литературой, освоят основные теоретические положения технологии силикатных материалов, выполнят индивидуальную работу.

Целесообразность подготовки и написания рефератов обусловлена современными тенденциями в подготовке специалистов, ориентированными на увеличении доли самостоятельной (индивидуальной) познавательной деятельности студентов. Тематика рефератов неразрывно связана с содержанием дисциплины и призвана активизировать

процесс достижения целей преподавания дисциплины в части овладения теоретическими знаниями.

7.4. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

7.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для организации самостоятельной работы студентов (выполнения индивидуальных домашних заданий; самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки по лекционному материалу; подготовки к лабораторным занятиям, коллоквиумам) преподавателями кафедры создан комплект учебно-методического обеспечения, который включает: учебное пособие «Основы теплотехники», набор видеофильмов, набор демонстрационного материала, иллюстрирующий устройство и принцип действия соответствующего оборудования; комплекс наглядных пособий в виде натурных образцов; авторский комплект, состоящий из учебного пособия, методических пособий, лабораторных практикумов и методических указаний к проведению лабораторных и практических занятий по данной дисциплине.

7.6. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Теплотехника» представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- *Входной контроль* (к седьмому семестру). Представляет собой перечень из 15-20 основных вопросов, ответы на которые студент должен знать в результате изучения предыдущих дисциплин. Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Входной контроль проводится в письменном виде на первой лекции в течение 15 минут. Проверяются входные знания к текущему семестру.
- Текущий контроль *усвоения студентами теоретического материала и оценка уровня практических навыков и умений, приобретаемых студентами при изучении дисциплины, включает сдачу коллоквиумов по всем разделам теоретического курса.*

Банк *вопросов к коллоквиумам* по каждой теме включат до 25-30 вопросов. Проверяется знание теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, знание и понимание основных законов термодинамики и теплообмена.

- *Рубежный контроль*предполагает выполнение 3-х индивидуальных заданий по основным разделам курса:

1.	Какие параметры состояния ТД процесса относятся экстенсивным?	1. t^0, P,i, V 2. v, p, t^0, К 3. V, i , S , U 4. U,P,T,S 5. Не знаю

- расчет горения топлива;

- теплотехнические расчеты с использованием is-диаграмм водяного пара и влажного воздуха.

Структура и методика выполнения задания определяются соответствующими методическими указаниями с обязательным представлением теоретических разделов.

Индивидуальные задания оформляются в виде записки объемом 5 – 7 страниц. Защита осуществляется в форме собеседования по отчету к проведенным расчетам.

- *Итоговый контроль* осуществляется на экзамене с использованием билетов. Экзаменационные билеты состоят из теоретических (2 вопроса) и практических (1 вопрос) вопросов по всем разделам, изучаемым в данном семестре.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом на репродуктивном уровне, когнитивные умения на продуктивном уровне, и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

7.7. Рейтинг качества освоения дисциплины

В соответствии с рейтинговой системой, текущий контроль производится ежемесячно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение заданий)

.Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена и зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

Форма промежуточной аттестации	**Отрицательная оценка**	**Положительные оценки**		
Зачет	**Не зачтено (менее 50 баллов)**	**Зачтено (более 50 баллов)**		
Курсовая работа Зачет с оценкой	Неудовлетворительно (менее 50 баллов)	**Удовлетворительно** (51-69 баллов)	**Хорошо** (70-84 баллов)	**Отлично** (85-100 баллов)

8. Оценочные тесты по теплотехнике

2	По какой формуле определяется барометрическое давление?	1. $P_{бар}=P_а-P_{вак}$ 2. $P_{бар}= P_{абс}-P_{мин}$ 3. $P_{бар}=gph$ 4. $P_{бар}= P_{абс}- P_{мак}$ 5. Не знаю
3.	Укажите правильную формулу закона Бойля-Мариотта	1. $V_1/T_1=V_2/T_2$ 2. $P_1V_1=P_2V_2$ 3. $P_1/T_1=P_2/T_2$ 4. $P_1T_1=P_2T_2$ 5. Не знаю
4.	УкажитеформулузаконаГей-Люссака	1. $V_1/P_1=V_2/P$ 2. $V_1T_1=V_2T_2$ 3. $V_1/T_1=V_2/T_2$ 4. $P_1V_1=P_2V_2$ 5. Не знаю
5.	Укажите правильную формулу закона Шарля	1. $V_1/T_1=V_2/T_2$ 2. $P_1V_1=P_2V_2$ 3. $P_1/T_1=P_2/T_2$ 4. $P_1/T_1=P_2/T_2$ 5. Не знаю
6.	Укажите правильную формулу закона Клайперсона-Менделеева	1. $P_1/V_1/T=R$ 2. $P_1V_1=RT$ 3. $P_1/T_1=P_2/T_2$ 4. $pv=RT$ 5. Не знаю
7.	Укажите правильную формулу закона Менделеева	1. μVн=RT 2. μV=pVRT 3. pμν=μRT 4. pV=μRT 5. Не знаю
8.	Укажите правильную формулу закона Ван-Дер-Вальса	1. $(p+b/v)(v+a)=RT$ 2. $(p+a/v^2)(v-b)=RT$ 3. $(p+b/v^2)(v-b)=RT$ 4. $(p+a/v^2)(v+b)=RT$ 5. Не знаю
9.	Какое численное значение газовой постоянной?	1. R=8713,4/μ 2. R=834,3/μ 3. R=8314,3/μ 4. R=8304,3/μ 5. Не знаю
10.	Укажите размерность газовой постоянной	1. Дж/(моль град) 2. Дж/град 3. Дж/(моль град)/моль 4. Дж/моль 5. Не знаю

11.	Что называется температурным полем тела?	1. Поверхность рабочего тела, все точки которого имеют одинаковую температуру. 2. Совокупность температур тела, передаваемых из лучением. 3. Поверхность рабочего тела, все точки которого имеют разную температуру. 4. Совокупность температур отдельных точек тела образуют его температурное поле.Не знаю.
12.	Перечислите способы передачи тепла	1. Теплопроводимостью принудительным способом, излучением. 2. Конвективным и теплопроводностью. 3. Электрическим, тепловым и контактным. 4. Конвективным, излучением, теплопроводностью. 5. Не знаю
13.	Как осуществляется пересчет с влажной массы топлива на сухую?	1. $(100\text{-}S^{1})/100$ 2. $(100\text{-}W^{P})/100$ 3. $(100\text{-}A^{P}W^{P})/100$ 4. $(100\text{-}A^{C})/100$ 5. Не знаю
14.	По какой формуле определяется КПД парогенератора?	1. ηпг= $(Q^{1}\text{-}Q^{P}$н$)/Q$н100% 2. ηпг= Q^{P}в$/Q^{P}$н 100% 3. ηпг= $(Q\text{-}Q^{P}$н$)/Q^{P}$в 100% 4. ηпг= $(Q^{1}/Q^{P}$н$)$ 100% 5. Не знаю
15.	Какие турбины называются активными?	1. У которых давление пара изменяется в соплах и между лопатками. 2. У которых меняется давление только между лопатками. 3. У которых изменяется только скорость между лопатками. 4. У которых меняется давление и скорость только в соплах. 5. Не знаю.

16.	Как определяется частный КПД ТЕЦ по выработке электроэнергии?	1. $\eta^{Э}$тец=$В_{э}^{год}Q^{Р}$н5,6/$Э_{выр}^{год}$ 2. $\eta^{Э}$тец=$Э_{выр}^{год}$1,6/$В^{год}Q^{Р}_{В}$ 3. $\eta^{Э}$тец=$Э_{выр}^{год}$2,6/$Э_{В}^{год}Q^{Р}_{В}$ 4. $\eta^{Э}$тец=$Э_{выр}^{год}$3,6/$В_{э}^{год}Q^{Р}_{В}$ 5. Не знаю
17.	По какой из приведенных формул определяется скорость истечения пара из сопла?	1. $C_1 = 30{,}2/\varphi\sqrt{i_2 - i_1}$ 2. $C_1 = 42{,}8/\varphi\sqrt{i_1 - i_2}$ 3. $C_1 = 36{,}2/\varphi\sqrt{i_2 - i_1}$ 4. $C_1 = 44{,}8/\varphi\sqrt{i_1 - i_2}$ 5. Не знаю
18.	Как классифицируются парогенераторы?	1. Отопительные, промышленные. 2. Водяные, экономайзерные 3. Воздухонагревательны, водотрубные, конвективные. 4. Энергиические, вертикально-водотрубные,отопительно-промышленные. 5. Не знаю
19.	Классификация паровых турбин	1. По количеству ступней, цилиндров принципы действия. 2. По направлению потока пара, назначению по количеству ступней. 3. По параметруколичеству цилиндров, по направлению потока пара. 4. По числу ступней,цилиндров , назначению , принципу действия.
20.	Чему равен показательадиабаты «К» для трехатомных газов?	1. 9/7 2. 5/3 3. 3/7 4. 7/5 5. Не знаю
21.	От каких факторов зависит коэффициент теплоотдачи?	1. q, α, w 2. $t_ж$, ω, F 3. t, α, t_c 4. t_c,$t_ж$,q 5. Не знаю

22.	По какой формуле определяется число Рейнолдса?	1. $R_c = \frac{\omega t}{v}$ 2. $R_c = \omega t$ 3. $R_c = \frac{tv}{d}$ 4. $R_c = \frac{\omega d}{v}$ 5. *Не знаю*
23.	Какая из формул отражает закон Стефана-Бальцмана?	1. $E_0=\delta T^4$ 2. $E_0=C_0(T/100)$ 3. $E_0=T^4/\delta_0$ 4. $E_0=\delta_0 T^4$ 5. Не знаю
24.	Какая из приведенных формул соответствует закону Ламберта?	1. $Q_\varphi=Q_n/\cos\varphi$ 2. $Q_\varphi=(\cos\varphi)Q_n$ 3. $Q_\varphi=Q_n/tg\varphi$ 4. $Q_\varphi=Q_n tg\varphi$ 5. Не знаю
25.	*По какой формуле определяется лучистый теплообмен между двумя поверхностями?*	1. $q_{1-2}=\varepsilon_{пр}C_0[(T_2/100)^4-(T_1/100)^4]$ 2. $q_{1-2}=\varepsilon_{пр}/C_0[(T_1/100)^4-(T_2/100)^4]$ 3. $q_{1-2}=\varepsilon_{пр}=C_0[(T_1/100)^4/(T_2/100)^4]$ 4. $q_{1-2}=\varepsilon_{пр}=C_0[(T_2/100)^4-(T_1/100)^4]$ 5. Не знаю
26.	Как определяется режим течения жидкости?	1. Величиной числа Прантля $P_{гж}=V_ж/a_ж$ 2. Числом Грасгофа $G_ж=p\beta\Delta tL^3/V^2_ж$ 3. Числом Рейнольдса $R_c = \frac{\omega v}{d}$ 4. Числом Рейнольдса $R_c = \frac{\omega d}{v}$ 5. Не знаю
27.	Какое число подобия является определяемым?	1. $G_ж = p\beta\Delta tL^3/V^2_ж$ 2. $F_{oж}=a_ж\,\tau/L^2$ 3. $N_U=4L/\lambda^2_ж$ 4. $N_U=L/\lambda_ж$ 5. Не знаю

28.	Как определяется эквивалентный режим канала произвольного сечения?	1.Для круглого сечения канала $R_c = \frac{\omega d}{\varphi}$ 2.Для квадратного сечения канала$d_{эк}$=2f /П 3.Для круглого сечения канала $d_{эк}$=3f / П 4.Для произвольного режима сечения канала$d_{эк}$=4f / П 5.Не знаю
29.	Перечислите способы получения искусственного холода	1.Лед, вода, соли 2.Лед, снег, с солью 3.Лед, сжатый воздух,фреон 4.Ледсухой с солью,снег, разведенные растворы кислот 5.Не знаю
30.	Какой цикл ТД используется в холодильных установках?	1.Цикл Карно 2.Адиобатно-политронный 3.Цикл Ренкина 4.Обратный цикл Карно 5.Не знаю
31.	Укажите правильную формулу уравненияВан-Дер-Вальса	1.$\mu\upsilon = \mu RT$ 2.$p\mu\upsilon= \mu RT$ 3.$p\upsilon= R/(v-b)-a/v^2$ 4.$(p+a/v^2)(v-b)=RT$ 5.Не знаю
32.	Укажите правильное значение газовой постоянной	1.R=813,6/μ 2.R=831,4/μ 3.R=814,3/μ 4.R=8314,3/μ 5.Не знаю
33.	Приведитеправильную формулу закона Бойля-Мариотта	1.P V=T V 2.$P_1/V_1= P_2/V_2$ 3.$P_1 T_1 =P_2 T_2$ 4.$P_1 V_1=P_2 V_2$ 5.Не знаю
34.	По какой формуле определяется барометрическое давление?	1.$P_{бар}=P_{атм}-P_{ман}$ 2.$P_{бар}=P_{абс}-P_{вак}$ 3.$P_{бар}=g\ p\ h$ 4.$P_{бар}=P_{абс}-P_{мак}$ 5.Не знаю

35.	Дать математическое выражение энтальпии	1.i = U+P 2.i = Pυ-U 3.i = UP+Pυ 4.i = U +Pυ 5.Не знаю
36.	Дать математическое выражение 1-го закона ТД	1.Q = ΔU-L 2.Q = AL+U 3.Q = ΔU-Lg 4.Q = ΔU+L 5.Не знаю
37.	Из каких ТД циклов состоит цикл Карно?	1.Издвух изобар с подводом теплоты и двух изохор. 2.Из одной изотермы с подводом теплоты одной адиабаты и двух политроп. 3. Из одной изобары и двух адиабат, одной политропы. 4.Из двух изотерм и двух адиабат. 5.Не знаю.
38.	Что устанавливает 2-й закон ТД?	1.Закон превращения теплоты в работу. 2.Устанавливает зависимость теплоты от характера движения молекул. 3.Устанавливает зависимость объема молекул газов и теплоты. 4.Устанавливает направленное протекание самопроизвольных тепловых процессов в природе и условия превращения теплоты в работу. 5.Не знаю
39.	По какой формуле определяется коэффициент избытка воздуха	1.$\alpha = L_H / L_q$ 2.$\alpha = L_q / L_H$ 3.$\alpha = L_q / L_H$ 4.$\alpha = L_H / L_T$ 5.Не знаю
40.	Назовите состав топлива	1.$O_2+H_2+S_2+CO$ 2.$N_2+O_2+CO_2+W$ 3.$C+O_2+CO_2+W$ 4.$C+O_2+N_2+H_2+A+SO_2$ 5.Не знаю
41.	По какой формуле определяется термический КПДДВЦ?	1.$q_t = (q_1-q_2)/q_r$ 2.$\eta_\tau = \frac{q_1}{q_1+q_2}$ 3.$\eta_\tau = \frac{T_2-T_1}{T_1}$ 4.$\eta_\tau = 1 - q_1/q_1$ 5.Не знаю

42.	По какой формуле определяется КПД холодильной машины?	1.$\varepsilon=(q_2-q_1)T_2$ 2. $\varepsilon=(q_2-q_1)q_2$ 3. $\varepsilon=q_2/$ 4. $\varepsilon=q_2/(q_1-q_2)$ 5.Не знаю
43.	По какой формуле нужно определять механическую работу в обратимом термодинамическом процессе?	1. $l=\int_{v_1}^{v_2} pc/v-p_0(V_2-V_1)$ 2. $l=\int_{v_1}^{v_2} P\frac{dV}{dT}$ 3. $l=\int_{p_1}^{p} VdP$ 4. $l=\int_{v_1}^{v_2} pdV$ 5.Не знаю
44.	По какой формуле определяется КПД цикла приV=const?	1. $\eta_T=\frac{q_2}{q_1}$ 2. $\rho_T=1-q_2/q_1$ 3. $\rho_T=1-\frac{q_2}{q_1^1+q_1^{II}}$ 4. $\eta_T=1-\frac{q_2}{q_1}$
45.	Укажите правильную формулу закона Шарля	1.$V_1/T_1=V_2/T_2$ 2.$P_1/V_1=P_2/V_2$ 3.$P_1/T_1=P_2/T_2$ 4.$P_1/T_1=P_2/T_2$ 5.Не знаю
46.	Какое ядерное топливо используется в АЭС?	1.Плутоний-6, Уран-70 2.Уран-82,Плутоний-8 3.Цезий, Тантал 4.Плутоний, Уран 5.Не знаю
47.	Укажите какая зависимость существует между C_PиC_V.	1.$C_P=C_v-R$ 2.$C_P=C_v+R$ 3.$C_P=C_v+R$ 4.$C_P=C_v/R$ 5.Не знаю

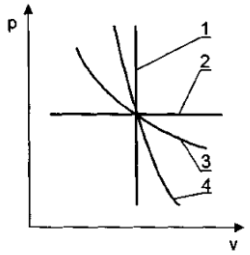
48	Как определяется частный КПД ТЭЦпо выработке электроэнергии?	1. $\eta^{э}_{ТЕЦ} = B^{год}_{О} \cdot 5{,}6 / Э^{год}_{выр}$ 2. $\eta_{ТЕЦ} = Э^{год}_{выр} \cdot 1{,}6 / B^{год}_{О} \cdot Q_{в}$ 3. $\eta_{ТЕЦ} = Э^{год}_{выр} \cdot 2{,}6 / Э^{год}_{выр} \cdot Q^{Р}_{в}$ 4. $\eta_{ТЕЦ} = Э^{год}_{выр} \cdot 3{,}6 / Э^{год}_{выр} \cdot Q^{Р}_{Н}$ 5.Не знаю
49.	По какой из приведенных формул определяется скорость истечения пара из сопла?	1. $C_1 = 30{,}2 / \varphi\sqrt{i_2 - i_1}$ 2. $C_1 = 42{,}8 / \varphi\sqrt{i_1 - i_2}$ 3. $C_1 = 36{,}2 / \varphi\sqrt{i_2 - i_1}$ 4. $C_1 = 44{,}8 / \varphi\sqrt{i_1 - i_2}$ 5.Не знаю
50.	Как классифицируется парогенераторы?	1.Отопительныепромышленные. 2.Водяные,экономайзерные. 3.Воздухонагревательные, водотрубные, конвективные. 4.Энергетические, вертикально-водотрубные, отопительно-промышленные. 5.Не знаю.

ВАРИАНТ 2

ВОПРОС №1. Термодинамическая система, которая не может обмениваться теплотой с окружающей средой, называется...

1. изотермической;
2. адиабатной;
3. политропной;
4. изохорной.

ВОПРОС № 2. Как называется кривая, обозначенная на pv-диаграмме цифрой 3



1. изотерма;
2. изобара;
3. изохора;
4. адиабата.

ВОПРОС № 3. Конвективный теплообмен между теплоносителем и поверхностью раздела с другой средой - твердым телом, жидкостью или газом - называется...

1. теплоемкостью;
2. теплопроводностью;
3. теплоотдачей;
4. теплопередачей.

ВОПРОС № 4. Термический коэффициент полезного действия тепловой машины определяется выражением:

1. $\eta_t = \frac{g_2}{g_1 - g_2}$
2. $\eta_t = \frac{g_1 - g_2}{g_2}$
3. $\eta_t = \frac{g_1 - g_2}{g_1}$
4. $\eta_t = \frac{g_1}{g_1 - g_2}$

ВОПРОС № 5. Комплекс устройств и агрегатов предназначенный для получения пара или горячей воды за счет сжигания топлива называется:

1. теплогенератором;
2. котельной установкой;
3. водонагревателем;
4. парообразователем.

ВОПРОС № 6. Процесс автоматического поддержания в помещениях определенного режима называется...

1. кондиционированием;
2. вентиляцией;
3. отоплением;
4. микроклиматом.

ВОПРОС № 7. Процесс, направленный на уменьшение влажности тел, называется...

1. испарением;
2. выпариванием;
3. сушкой;
4. охлаждением.

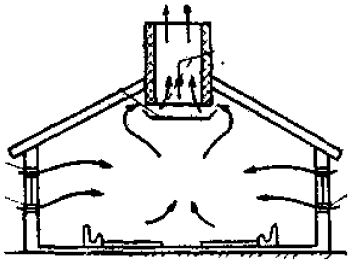
ВОПРОС № 8. Уравнение состояния идеального газа:

1. $C_p - C_y = R$;
2. $pv = RT$;
3. $pv^{к} = const$;
4. $p_1 v_1 = p_2 v_2$

ВОПРОС № 9. Связь между температурами, выраженными в градусах Цельсия (1)и Кельвина (Т), отражается зависимостью:

1. T = t + 273,15;
2. T = 1-273,15; 3.1 = T + 273,15; 4.1 = 273,15 -T.

ВОПРОС № 10. Установите по рисунку, какая вентиляция на нем изображена?



1. шахтная вентиляция;
2. приточная с крышными вентиляторами;
3. вытяжная с настенными вентиляторами;
4. естественная вентиляция.

Вариант 2

ВОПРОС № 1. Укажите, какое из перечисленного типа оборудования предназначено для нагрева воздуха.

1. котельная установка;
2. тепловентилятор;
3. калорифер;
4. теплогенератор.

ВОПРОС № 2. Теплоемкостью называют...

1. отношение количества теплоты, сообщаемой телу, к соответствующему изменению внутренней энергии;
2. отношение количества теплоты, сообщаемой телу, к соответствующему изменению температуры;
3. отношение количества теплоты, сообщаемой телу, к массе тела;
4. отношение количества теплоты, сообщаемой телу, к изменению кинетической энергии теплового движения молекул.

ВОПРОС № 3. Чему соответствует область (площадь) 1-4-3-6-5-1 графика термодинамического процесса?

1. подведенному количеству теплоты;
2. отведенному количеству теплоты;
3. полезной работе;
4. термическому к.п.д.

ВОПРОС № 4. Кондиционированием воздуха называется...

1. процесс, обеспечивающий расчетный воздухообмен в помещениях жилых и производственных зданий;
2. процесс автоматического поддержания определенного режима воздуха в помещениях жилых и производственных зданий в зависимости от внешних и внутренних факторов;
3. процесс автоматического поддержания определенного режима воздуха в помещениях жилых и производственных зданий независимо от внешних и внутренних факторов;
4. процесс, обеспечивающий расчетный воздухообмен в помещениях жилых и производственных зданий в зависимости от внешних и внутренних факторов.

ВОПРОС № 5. Теплообменом называется...

1. самопроизвольный необратимый процесс переноса теплоты в производстве с неоднородным распределением температуры;
2. самопроизвольный обратимый процесс переноса теплоты в производстве с однородным распределением температуры;

3. самопроизвольный обратимый процесс переноса теплоты в производстве с неоднородным распределением температуры;
4. самопроизвольный необратимый процесс переноса теплоты в производстве с однородным распределением температуры.

ВОПРОС №6. Второй закон термодинамики, сформулированный Клаузиусом, гласит:

1. некомпенсированный переход теплоты от тела с меньшей температурой к телу с большей температурой возможен;
2. некомпенсированный переход теплоты от тела с большей температурой к телу с меньшей температурой невозможен;
3. некомпенсированный переход теплоты от тела с меньшей температурой к телу с большей температурой невозможен;
4. теплота, подводимая к телу, расходуется на совершение полезной работы и изменение внутренней энергии системы.

ВОПРОС № 7. Укажите, какой из перечисленных ниже параметров не относится к термодинамическим параметрам состояния идеальных газов:

1. давление;
2. температура;
3. энтропия;
4. объем.

ВОПРОС № 8. Каким из приборов измеряется избыточное давление?

1. барометром;
2. вакуумметром;
3. манометром;
4. гигрометром.

ВОПРОС № 9. Укажите, какой из нагревательных приборов не используются в системах водяного и парового отопления.

1. радиаторы;
2. калориферы;
3. ребристые трубы;
4. гладкие трубы.

ВОПРОС № 10. Какое из перечисленных физических тел не используются вкачестве рабочих тел холодильных машин?

1. воздух;
2. аммиак;
3. вода;
4. хладон.

Вариант 1	*Вариант 2*
1. 2	1. 1
2. 1	2. 2
3. 3	3. 2
4. 3	4. 3
5. 2	5. 1
6. 1	6. 3
7. 3	7. 3
8. 2	8. 3
9. 1	9. 2
10. 1	10. 3

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимые для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Ерохин В.Г., Махонько М.Г., Самойленко П.И. Основы термодинамики и теплотехники: Учеб. для техникумов.-М.: Машиностроение, 1980. – 224с.
2. Кузнецов А.В., Рудобашта С.П., Симоненко А.В. Основы теплотехники, топливо и смазочные материалы. – М.: Колос, 2001. – 248 с.
3. Чечеткин А.В. Теплотехника. – М.: Высш. шк., 1986. – 344 с.
4. Теплотехника: Под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высш.шк., 2002. – 671 с.
5. Ларинов Н.Н. Теплотехника: Учеб. для вузов. – М.: Стройиздат, 1985, - 432 с.
6. Магомедов Г.М. Основы теплотехники: Махачкала, ДГПУ, 2012.- 136с.
7. Магомедов Г.М. Теплотехника. Основные формулы, схемы, диаграммы: Махачкала, ДГПУ, 2009 г.-52с.
8. Магомедов Г.М. Теплотехника. Краткий терминологический словарь. Махачкала, ДГПУ, 2009. -20с.
9. Основы теории тепловых процессов и машин. Часть II./Александров Н.Е., Богданов А.И., Костин К.И. и др.; Под редакцией Прокопенко Н.И. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 571 с.
10. Теплотехника: Учеб. для вузов/Баскаков А.П., Берн Б.В., Витт О.К. и др.; Под ред. Баскакова А.П. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 224 с.

б) Дополнительная литература:

1. Алексеев. Г.Н. Общая теплотехника. - М.: Высш. шк., 1980. - 552 с.
2. Зубарев В.Н.,Александров А.А.,Окотин В.С. Практикум по технической термодинамике М.: Энергоатомиздат, 1986. - 304 с.
3. Практикум по теплопередаче / Под ред. А.П. Солодова. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 296 с.
4. Лабораторный практикум по термодинамике и теплопередаче / Под ред. В.И. Крутова, Е.В. Шимова. - М.: Высш. шк., 1988. -216 с.
5. Задачник по технической термодинамике и теории тепломассообмена./ Под ред. В.И. Крутова и Г.В. Петражицкого. - М.: Высш. шк., 1986. - 383 с.

10. СРЕДСТВА ТЕКУЩЕЙ И ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

Качество освоения модуля студентами контролируются защитой выполненных индивидуальных заданий, курсовых работ и проектов, в соответствующих семестрах, а также экзаменами по дисциплине по окончании обучения.

Для контроля знаний и умений студентов используется рейтинговая система, т.е. при оценке работы учитываются успехи не только при сдаче экзамена, но и текущей работы. Ниже приведены виды контроля и максимально возможная оценка в баллах (по 100-бальной системе). В нее входят:

1. Рейтинг расчетно-графических работ (РГР).
2. Рейтинг выполнения и защиты лабораторных работ (ЛБ).

3. Рейтинг экзамена (Э).

Рейтинг расчетно-графической работы (РГР) – это оценка за решение задач индивидуального задания. Если задача правильно решена и «сдана» в срок, то она оценивается в «max» баллов. Задания, «сданные с опозданием», оценивается на 25-50% меньше в зависимости от срока выполнения и сдачи задания.

Рейтинг выполнения и защиты лабораторных работ (ЛБ) – это оценка за выполнение, оформление и защиту лабораторной работы. Если лабораторная работа выполнена и «сдана» в срок, то она оценивается в «max» баллов. Лабораторные работы, «сданные с опозданием», оценивается на 25-50% меньше в зависимости от срока выполнения и сдачи.

В конце семестра подсчитывается рейтинг семестра (РС), максимальное значение которого 60 баллов.

Студент допускается к сдаче экзамена/зачета, если он выполнил все задания в семестре и если его рейтинг не менее 33 баллов.

Максимальный рейтинг экзамена (РЭ) – 40 баллов. Форму проведения экзамена (устно, письменно, по билетам, без билетов и т,д.) устанавливает лектор. Экзамен считается сданным, если оценка его не менее 22 баллов. Эта оценка суммируется с рейтингом семестра и подсчитывается общий рейтинг: ОР=РС+РЭ; общий рейтинг не должен быть меньше 55 баллов, что соответствует оценке «удовлетворительно». Если оценка экзамена менее 20 баллов, экзамен считается не сданным.

Рейтинг поощряет активных студентов дополнительными баллами за участие в олимпиадах, написание рефератов, выполнение заданий повышенной сложности.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется по результатам выполненных домашних заданий (ДЗ).

Промежуточный – по результатам выполнения расчетно-графических заданий и предоставления конспекта отдельных тем разделов дисциплины.

Итоговая оценка по дисциплине (ФПА с оценкой) выставляется с учетом текущего и промежуточного контроля в соответствии со следующей шкалой:

55-70 баллов – «удовлетворительно»;

71-85 баллов – «хорошо»;

86-100 баллов – «отлично».

11. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимый для освоения дисциплины

Наглядные и другие пособия, методические указания по проведению конкретных видов учебных занятий, выполнению лабораторных работ и контрольной работы.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-15/index.htm
2. http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-144
inzhenernoeoborudovanie/index.htm
3. http://www.agrovodcom.ru/biblio/biblio28.php
4. http://www.icaplast.ru/docs/tech/

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В лаборатории «Теплотехники» установлено следующее оборудование:

1. 6 лабораторных установок для изучения основ теплотехники.
2. Информационные стенды по основным разделам дисциплины.
3. Теплотехническое оборудование для измерения теплотехнических параметров выполняемых лабораторных работ.
4. Мультимедийный проектор.
5. Кабинет компьютерных технологий.
6. Виртуальные лабораторные работы «Теплотехника»