Министерство образования науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»

УТВЕРЖДАЮ
проректор
по учебной работе
_____А.М. Дигурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теплоэнергоснабжение предприятий»

Направление подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Форма обучения - очная

Владикавказ 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 N 199, учебным планом бакалавра по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г., протокол № 11.

Составитель: Галимов Мурселим Борисович

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и астрономии
(протокол № 9 от «26» июня 2017 г.)

Заведующий кафедрой _____ Зембатов Х.Б.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии
(протокол № 10 от «30» июня 2017 г.)

Председатель_____Агаева Ф.А.

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часа).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	3	
Семестр	5	
Лекции	36	
Практические (семинарские) занятия	36	
Лабораторные занятия	-	
Консультации	-	
Итого аудиторных занятий	72	
Самостоятельная работа	36	
Курсовая работа	-	
Форма контроля		
Зачет	Зачет	
Экзамен	-	
Общее количество часов	108	

2. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теплоэнергоснабжение предприятий» является:

- изучение способов повышения эффективности эксплуатации систем теплоэнергоснабжения предприятий, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи анализа режимов эксплуатации систем теплоснабжения;

- формирование знаний и практических навыков по получению, преобразованию, передаче и использовании тепловой энергии, а также правильный выбор и эксплуатация теплотехнического оборудования с максимальной экономией теплоэнергетических ресурсов и материалов, интенсификация технологических процессов.

Основной задачей изучения дисциплины «Теплоэнергоснабжение предприятий» является ознакомление студентов с источниками теплоэнергоснабжения предприятий, современными методами их использования, проблемами и перспективами развития источников теплоэнергоснабжения предприятий.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Б1.Б.17 Базовая часть.

Дисциплина имеет предшествующие логические и содержательно-методические связи со следующими дисциплинами учебного плана: «Математика» (ОПК-1; ПК-13), «Химия» (ОК-7; ПК-26), «Физика» (ОК-7; ПК-10).

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент ***должен:***

знать:

- основы профессиональной деятельности (ОК-7);

- основы информационно-коммуникационных технологий требования информационной безопасности основные законы естественнонаучных и математических дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- технологические процессы производства продуктов питания животного происхождения (ПК-10);

- технические и программные средства реализации компьютерных технологий (ПК-13);

- основные тенденции развития современных пищевых технологий; правила работы в химической и технологической лаборатории; методику работы с научной литературой, научно-

технической и нормативной документацией; основы технологии производства продукции из сырья животного происхождения в соответствии с индивидуальным заданием (ПК-26);

уметь:

- самостоятельно получать знания (ОК-7);
- использовать основные законы естественнонаучных и математических дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- осуществлять поиск, выбор и использование новейших достижений техники и технологии в области производства продуктов из сырья животного происхождения (ПК-10);
- использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для выполнения необходимых расчетов (ПК-13);
- анализировать и обобщать данные научной литературы, технической и нормативной документации; производить сбор материала в соответствии с индивидуальным заданием (ПК-26);

владеть:

- способностью к самостоятельному образованию (ОК-7);
- навыками использования основных законов естественнонаучных и математических дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- навыками создания (реорганизации) производственных участков пищевых предприятиях (ПК-10);
- приёмами использования прикладного и сетевого программного обеспечения (ПК-13);
- навыками работы в химической и технологической лаборатории; работы с научной литературой, научно-технической и нормативной документацией (ПК-26).

Содержание данной дисциплины является опорой для освоения следующей дисциплины: «Технологическое оборудование отрасли (продуктов животного происхождения)», необходимо для выполнения выпускной квалификационной работы по направлению подготовки «Продукты питания животного происхождения».

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Коды компетенций	Содержание компетенций
ОПК-4	готовностью эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности на пищевых предприятиях
ПК -2	способностью осуществлять элементарные меры безопасности при возникновении экстренных ситуаций на тепло-, энергооборудовании и других объектах жизнеобеспечения предприятия

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП

Коды компетенций ОПОП	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	знать	***уметь***	***владеть***
ОПК -4	-основы теплоснабжения, основные принципы энергосбережения и рационального использования тепловых	-производить конструкторские и оптимизационные расчеты элементов сетевого оборудования теплоисточников,	-навыками комплексного решения вопросов, возникающих при проектировании и эксплуатации систем теплоснабжения, уметь

	вторичных энергоресурсов; -прогнозировать воздействие отдельных факторов на величину коэффициента теплопередачи в теплообменных аппаратах; -основные параметры состояния; уравнение состояния; обратимые и необратимые процессы;	тепловых сетей и сооружений на них, теплоиспользующих установок потребителей тепловой энергии; - применять различные методы расчета тепловых нагрузок; - применять графики тепловых нагрузок для расчета; - сопоставлять показатели теплопотребления; -определять термодинамические параметры рабочих тел с помощью термодинамических диаграмм и таблиц, рассчитывать теплоизоляционные конструкции;	производить конструкторские и оптимизационные расчеты элементов сетевого оборудования теплоисточников, тепловых сетей и сооружений на них, теплоиспользующих установок потребителей тепловой энергии;
ПК -2	-сущность первого закона термодинамики; сущность второго закона термодинамики; основные термодинамические процессы; термодинамические процессы в реальных газах и парах; термодинамический анализ процессов; термодинамические циклы; основные понятия и определения теории теплообмена; основы энергосбережения	-проводить эксперимент с помощью численного моделирования по заданным методикам и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата; -использовать полученные знания в производственных условиях; решать задачи, связанные технической термодинамикой и теплообменом с любой среде; применять методы математического моделирования при расчетах количества тепла	-основной терминологией в области термодинамики, теплопередачи, промышленной теплотехники; -навыками расчета основных машин и аппаратов тепловой техники способами расчета термодинамических циклов и количества теплоты; - навыками подбора материала для организации требуемой теплопередачи; -методами анализа причин возникновения потерь при термодинамических процессах

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литература
		л	пр	Содержание	Часы		**min**	**max**	
	Модуль 1. Техническая термодинамика								
1	Лекция 1. **Предмет теплотехники и хладотехники, его структура, основные понятия и определения**. Краткая характеристика дисциплины, энергосбережение и экологическая безопасность производства. Предмет и метод термодинамики. Термодинамическая система, ее параметры состояния, уравнение состояния. Равновесные и неравновесные термодинамические процессы	**2**	2	Проработка материала по теме прочитанной лекции	2	Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе	**0**	**2**	[1], [2], [3]
2	Лекция 2. **Первый закон термодинамики.** Понятие о внутренней энергии термодинамической системы. Изменение внутренней энергии в термодинамическом процессе. Работа изменения объема. Рабочее тело. Pv-диаграмма. Теплота. Аналитическое выражение 1 закона термодинамики.	**2**	2	Материя и энергия	2	Конспект	**0**	**3**	[1], [2], [3]
3	Лекция 3. **Теплоемкость, энтальпия, энтропия.** Теплоемкость. Виды удельной теплоемкости и соотношения между ними. Уравнение Майера. Вычисление теплоты с использованием теплоемкости. Энтальпия, энтропия – основные понятия. Вычисление изменения энтальпии и энтропии в термодинамических процессах.	**2**	2	Внутренняя энергия. Закон Джоуля. Энтропия. Энтальпия.	2	решение тренировочных заданий	**0**	**3**	[1], [2], [3]
4	Лекция 4. **Термодинамические процессы идеального газа**. Обобщенная методика анализа основных термодинамических процессов: изохорного, изобарного, изотермического и адиабатного.	**2**	2	Основные термодинамические процессы идеального газа.	2	решение тренировочных заданий	**0**	**2**	[1], [2], [3]

	Политропный процесс и его обобщающее значение								
5	Лекция 5. **Термодинамические процессы реального газа.** Использование паров в технологических процессах и установках. Парообразование при постоянном давлении на примере водяного пара. Свойства пара, области состояния в pv- диаграмме процесса. Влажный воздух. Основные понятия и определения, практическое применение в технологических процессах и установках. Нахождение параметров влажного воздуха и расчет основных процессов: нагревание (охлаждение), сушка, кондиционирование, смешение потоков с различными параметрами.	**2**	2	Нахождение точки росы.	2	решение тренировочных заданий	**0**	**3**	[1], [2], [3]
6	Лекция 6. **Непрерывное преобразования теплоты в работу**. Прямой термодинамический цикл - цикл теплового двигателя. Термический КПД теплового двигателя. Циклы Карно. Формулировки второго закона термодинамики.	**2**	2	Графический анализ процессов.	2	решение тренировочных заданий	**0**	**3**	[1], [2], [3]
7	Лекция 7. **Основы термодинамики потока газа и пара.** Первый закон термодинамики для потока. Истечение газов и паров из сопла. Адиабатное течение. Влияние профиля канала.	**2**	2	Адиабатное течение	2	решение тренировочных заданий	**0**	**3**	[1], [2], [3]
8	Лекция 8. **Дросселирование газов и паров**. Эффект Джоуля - Томсона. Получение **отрицательных температур** при дросселировании «низкокипящих» жидкостей.	**2**	2	Дросселирование газов	2	Тесты	**0**	**3**	[1], [2], [3]
	Модуль 2. Теплопередача и теплообмен								
9	Лекция 9. **Основы теории теплообмена.** Предмет и задачи, значение в теплоиспользующих установках. Основные понятия и определения, виды теплообмена, сложный теплообмен. Основной закон теплопроводности закон Фурье. Коэффициент теплопроводности газов, жидкостей, диэлектриков и металлов.	**2**	2	Способы передачи теплоты.	2	решение тренировочных заданий	**0**	**3**	[1], [2], [3]

	Текущая работа студентов						**0**	**25**	
	1-я рубежная аттестация (компьютерное тестирование)						**0**	**25**	
10	Лекция 10. **Стационарная теплопроводность**. Расчет теплопроводности в стационарных одномерных системах (однослойные и многослойные плоские, цилиндрические и сферические стенки.) Особенности расчета в нестационарных условиях и в телах произвольной геометрической формы. Понятие о численных методах решения.	**2**	2	Расчет теплообменников	2	решение тренировочных заданий	**0**	**3**	[1], [2], [3]
11	Лекция 11. **Конвективный теплообмен**. Теплоотдача. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Факторы, определяющие величину коэффициента теплоотдачи. Определение коэффициента теплоотдачи - сложная задача со множеством определяющих переменных.	**2**	2	Теплопередача	2	Тесты	**0**	**3**	[1], [2], [3]
12	Лекция 12. **Теплообмен излучением.** Основные понятия и определения. Тепловой баланс и радиационные характеристики. Основные законы: Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа. Теплообмен излучением между телами, разделенными диатермичной средой, в поглощающих и излучающих средах	**2**	2	Основные законы излучения	2	Тесты	**0**	**3**	[1], [2], [3]
13	Лекция 13. **Теплопередача**. Уравнение теплопередачи, коэффициент теплопередачи, термическое сопротивление теплопередачи. Обобщенная методика расчета теплопередачи в стационарных условиях.	**2**	2	Основы теплового расчета	2	решение тренировочных заданий	**0**	**3**	[1], [2], [3]
14	Лекция 14. **. Теплообменные аппараты**. Классификация и назначение теплообменных аппаратов. Конструктивный и поверочный тепловые расчеты на примере рекуперативных теплообменников. Влияние схемы движения теплоносителей.	**2**	2	Классификация теплообменных аппаратов	2	Тесты	**0**	**3**	[1], [2], [3]
	Модуль 3. Теплоснабжение предприятий								

15	Лекция 15. Теплоснабжение мясоперерабатывающих и молочных заводов. Понятие систем теплоснабжения (СТ). Теплоносители и параметры. Классификация СТ. Схемы присоединения абонентов к паровым и водяным тепловым сетям. Теплоснабжение от котельных, ТЭЦ и комбинированное.	**2**	2	Схемы соединения к центральной теплотрассе	2	Методы соединения	**0**	**3**	[1], [2], [3]
16	Лекция 16. Тепловой баланс предприятия. Структура теплового баланса. Определение расхода теплоты и пара на технологические нужды, отопление, вентиляции, горячее водоснабжение. Построение графиков расхода пара и воды.	**2**	2	Способы получения низких температур	6	вопросы для самопроверки	**0**	**3**	[1], [2], [3]
17	Лекция 17. Теплогенераторы котельных. Устройство и подбор паровых теплогененраторов. Показатели работы.	**2**	2	Устройство теплогенераторов	2	Тесты	**0**	**2**	[1], [2], [3]
18	Лекция 18. Эксплуатация систем теплоснабжения предприятий. Организация обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования. Эксплуатация топливного хозяйства, котлов, насосов, теплоиспользующих установок, внутрицеховых трубопрово- дов, тепловых сетей. Выбор оптимальных режимов работы. Повышение надежности теплоснабжения.	**2**	2	Расчет оптимальных режимов работы тепловых сетей организации	2	Тесты	**0**	**2**	[1], [2], [3]
	Текущая работа студентов						**0**	**25**	
	2-я рубежная аттестация (компьютерное тестирование)						**0**	**25**	
	ИТОГО	**36**	**36**		**36**		**0**	**100**	

6. Образовательные технологии

При изучении дисциплины проводятся лекции и лабораторные занятия в традиционной форме и с использованием современных интерактивных технологий.

Презентации на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности преподавателя.

Презентации предполагаются по темам: «Эксплуатация систем теплоснабжения предприятий», «Теплообмен и теплопередача».

Лекция-диалог **–** содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Ситуационные задания – способ проверки знаний, позволяющий в условной обстановке решать конкретные реальные задачи. Одной из целей решения ситуационных заданий является выработка у студентов навыков в решении конкретных ситуаций, с которыми они постоянно встречаются на практике. Чем типичнее будет ситуация, тем активнее пройдёт занятие и эффективнее будет её результат. Не менее важна и другая цель – развитие способности к организации производства . И, наконец, ситуационные задания способствуют развитию системного мышления в области товароведения и применению этих знаний к решению конкретных задач предпринимательской деятельности.

Решение ситуационных задач предусмотрено по теме: «Конструкции промышленных холодильников», «Хладоагенты и хладоносители».

Групповая дискуссия (обсуждение вполголоса). Для проведения такой дискуссии все студенты, присутствующие на лабораторном занятии, разбиваются на небольшие подгруппы, которые обсуждают те или иные вопросы, входящие в тему занятия. Обсуждение может организовываться двояко: либо все подгруппы анализируют один и тот же вопрос, либо какая-то крупная тема разбивается на отдельные задания. Традиционные материальные результаты обсуждения таковы: составление списка интересных мыслей, выступление одного или двух членов подгрупп с докладами, составление методических разработок или инструкций, составление плана действий.

Практические занятия.

Практические занятия имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой решения задач и анализа полученных результатов, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой.

№ п/п	Наименование практических занятий	Объем в АЧ
		V семестр
1	Модуль 1. Тема 1.1 Параметры состояния	4
2	Тема 1.2 Первый закон термодинамики	4
3	Тема 1.3 Основные термодинамические процессы	4
4	Тема 1.4 Водяной пар	2
5	Модуль 2. Тема 2.1 Теплопроводность	4
6	Тема 2.2 Конвективный теплообмен	4
7	Тема 2.3 Излучение	4

8	Тема 2.4 Расчет теплообменников	2
9	Модуль 3. Тема 3.1 Основное оборудование тепловых пунктов	
10	Тема 3.2 Определение расходов теплоты и пара на технологию	2
11	Тема 3.3 Определение расходов теплоты и пара на отопление, вентиляцию, и ГВ	2
12	Тема 3.5 Графики расхода пара и теплоты	2
13	Тема 3.6 Показатели работы котельных	2
	ИТОГО (всего - АЧ)	36

Примечания:

1. Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

2. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов (СРС) – это планируемая учебная и научная работа, выполняемая по заданию преподавателя под его методическим и научным руководством. СРС по данной дисциплине включает: подготовку к аудиторным занятиям (проработка пройденного учебного материала по конспектам, рекомендованной преподавателем учебной и научной литературе; изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку; подготовка к практическим занятиям (решение домашних заданий (задач, упражнений и т.п.); выполнение индивидуальных самостоятельных работ и заданий (реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа).

Распределение самостоятельной работы студента (СРС) по видам и семестрам:

Номер раздела и тема дисциплины	Наименование вида СРС	Объем в АЧ	Рекомендуемая литература	Форма контроля
		V семестр		
Раздел 1. «Техническая термодинимика»	Проработка конспекта лекций. Тестирование. Кр №1 на тему: «Расчет термодинамических процессов идеальных и реальных газов и паров».	12	[1,2,3]	Самооценка, рецензирование, защита
Раздел 2 «Теплопередача»	Проработка конспекта лекций. Тестирование. Кр №2: «Расчет теплообменников»	12	[1,2,3]	Самооценка, рецензирование, защита
Раздел 3. Теплоснабжение	Проработка конспекта лекций. Тестирование. Кр	12	[1,2,3]	Самооценка, рецензирование,

предприятий	№3: «Расчет теплового потребление предприятия»			защита
	ИТОГО (всего - АЧ)	36		

Методические рекомендации по написанию рефератов

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подобранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman , размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного

цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое семинарское занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный темами материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Формы работы студентов

Формы работы: лекции, семинары, контрольные работы, самостоятельные работы (чтение литературы, работа в библиотеке, рефераты, презентации, дискуссии, работа в системе дистанционного обучения).

Виды контроля

Текущий (на семинарских занятиях), промежуточный (рубежная аттестация - тестирование), итоговый (зачет во 2 семестре).

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля могут быть опросы на

семинарских занятиях, а также короткие (например, до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Виды текущего контроля:

а) фронтальный опрос;

б) контрольные работы;

в) решение ситуационных задач;

г) написание эссе;

д) - подготовка докладов, рефератов, выступлений;

Промежуточный контроль – тестирование по отдельным разделам дисциплины.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля, в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Итоговый контроль знаний по дисциплине – зачет в устной форме.

Итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

Критерии формирования оценок

1. *Критерии оценки семинарских работ:*

Семинарские занятия призваны научить студента самостоятельно работать с источником, анализируя его с позиций достоверности и информативности.

Целью семинаров для студентов, приступающих к изучению курса, является:

- более глубокое знакомство с некоторыми узловыми вопросами соответствующего раздела;
- обретение навыков научно-исследовательской работы на основе анализа текстов источников и применение различных методов исследования;
- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу;
- формированию общекультурных и профессиональных компетенций курса.

Критерии оценки:

3 балла – студент, хорошо разбирается в обсуждаемом материале, демонстрирует умение критически анализировать источники и различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, приходит к самостоятельным аргументированным выводам и отстаивает свою точку зрения, соблюдает нормы литературной речи, активно участвует в работе группы на семинаре.

2 балла - студент владеет материалом, при изложении фактического материала допуская отдельные неточности, знает источниковый материал и различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, умеет излагать собственную позицию, но не все выводы носят доказательный характер.

1 балл – студент, неполно владеет материалом, при изложении фактического материала допуская отдельные неточности, знает источниковый материал и различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, но возникают трудности с их анализом, умеет излагать собственную позицию, но не все выводы носят доказательный характер.

Максимальное количество баллов за устный ответ на семинаре – 3 балла.

8.1. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, виды оценочных средств:

Вопросы для самопроверки к теме 1. Техническая термодинамика

1. Какие формы переноса энергии, кроме работы сил, существуют в природе и рассматриваются термодинамикой?
2. В каких единицах измеряют энергию, переносимую в форме работы сил, в частности, электроэнергию? То же - переносимую при теплообмене? Какие единицы этих видов переноса энергии установлены в СИ?
3. Почему рыночная цена единицы электрической энергии, в общем случае -работы сил выше, чем цена такой же единицы тепловой энергии?
4. В каких случаях и как можно определить по манометру температуру пара в паровом котле? То же - в конденсаторе или испарителе холодильной машины?
5. Что означает и чему примерно равна величина КПД двигателей внутреннего сгорания на транспортных средствах и теплосиловых установок на паротурбинных или газотурбинных электростанциях?
6. Какой величиной оценивается экономичность холодильной машины?
7. Каковы основные средства повышения экономичности теплосиловых установок на электростанциях и тепловых двигателей на транспортных средствах?
8. Что такое адиабатный процесс? Приведите примеры использования адиабатного процесса в циклах теплосиловых машин.
9. Для вычисления каких величин и в каких процессах используют теплоемкость? То же - энтальпию?
10. В каких аппаратах совершаются изобарные процессы? В каких изобарных процессах сохраняется постоянство температуры?
11. В каких машинах и аппаратах совершаются адиабатные процессы? В каких адиабатных процессах сохраняется постоянство энтропии, а в каких -постоянство энтальпии?
12. В чем отличие вечных двигателей первого и второго рода?
13. С каким из законов термодинамики связывается теория Тепловой смерти Вселенной?

Тесты по теме 1

Исключите (зачеркните) по одному неверному варианту в каждом из следующих суждений (верные ответы даны в конце пособия):

1. Величинами, которые перешли в термодинамику из механики, являются:
+А - Давление p, Па. + Б - Работа силы L, Дж. В - Температура t,^{0}С.
2. Величинами, включаемыми в 1 закон термодинамики, являются:
+А - Теплоприток (теплота процесса) Q. +Б - Работа силы L. В - Энтропия S.
+Г - Внутренняя энергия U.
3. Давление в 1 МПа можно выразить как:
+А - 10^3 кПа. + Б -10,2 кГс/см^2. В - 750 мм рт.ст.
4. 1 МДж равен:
+А - 3,6 кВт.ч. Б - 1/3,6 кВт.ч. +В - 4,19.10^3 ккал.
5. Водяной пар при 0,102 МПа и 100^{0}С может представлять собой:
А - перегретый пар. + Б - влажный пар. +В - сухой насыщенный пар

Вопросы для самоконтроля по теме 2. Теплопередача

1. Назовите виды теплообмена.
2. Что называется теплообменным аппаратом?
3. Основное уравнение теплопередачи.
4. Основное уравнение теплового баланса.
5. Сущность расчета теплообменного аппарата.
6. Назовите единицы измерения коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи и теплопередачи.

7. Основной закон конвективной теплоотдачи.
8. Основной закон теплопроводности. Формула теплопроводности через плоскую стенку.
9. Явление теплопередачи через стенку. Коэффициент теплопередачи в случае плоской стенки.
10. Средства интенсификации и средства уменьшения теплопередачи. Роль оребрения.
11. Теплоизоляция. Влияние пористости и влажности на теплоизоляционные материалы.
12. Типы теплообменных аппаратов.
13. Прямо- и противоток в теплообменниках. Определение среднего температурного напора.

Тест к теме 2

1. Приведите размерность чисел подобия:

+А) Безразмерны Б) Вт/м^2 В) Дж/с

2. Приведите размерность теплового потока:

А) Вт/м^2+Б) Вт В) Вт/м^3

3. Назовите число Re для турбулентного потока в трубах

А) Re<2300 Б) 2300 <Re< 1*10^4+ В) Re> 1*10^4

4.Приведите уравнение теплопередачи:

А) Q = - λ grad t F Б) Q =α ($t_{ст}$ – $t_ж$) F+ В)Q = k Δt F

5. Какая схема движения теплоносителя наиболее выгодна:

А) Прямоток +Б) Противоток В) Сложный ток

Вопросы для самоконтроля по теме 3.
Теплоэнергетические машины и установки

1. Назовите основные виды топлива.
3.Перечислите балластные составляющие топлива.
3.Что такое теплота сгорания топлива.
4.Какая из тепловых потерь при сжигании топлива в топке котла максимальна?
5.Элементарный состав твердого, жидкого и газообразного топлива.
6.Продукты полного и неполного сгорания органических видов топлива, токсичные составляющие, причины их образования.
7.Паровые и водогрейные котлы, промышленные печи. Назначение, применение на предприятиях пищевой промышленности.
8.Назначение поверхностей нагрева котла -испарительных, водяного экономайзера, пароперегревателя, воздухоподогревателя.
9.Теплоснабжение предприятий пищевой промышленности, основные источники теплоснабжения, их достоинства и недостатки

Тест по теме 3

Составляющие топлива имеют стандартные обозначения: C, H, S, A, W:

1.Какие из составляющих топлива являются горючими составляющими?

+а) C; +б) H; +в) S; г) A

2.Какие из составляющих топлива являются балластом?

+а) W; +б) A; в) H; г) S

Элементами котлоагрегата являются:

А - экономайзер; Б-барабан; В-воздухоподогреватель; Г-горелки; Д-пароперегреватель.

3.Какие из них могут отсутствовать в котлах малой мощности?

+а) А; б) Б; +в) Д; +г) В

4.Какие из них полностью или частично заполнены водой?

а) В; +б) А; + в) Б; г) Г

5.Какие из них заполнены частично или полностью паром?

+а) Б; +б) Д; в) В
Существуют три основные способа сжигания топлива:
А-в слое, Б-в факеле, В-в вихре (циклоне).
6.Какой из способов реализуется в камерной топке?
+а) Б; +б) В; в) А

Решение тренировочных заданий

Пример 1-1. Определить абсолютное давление пара, если манометр показывает давление $p_и$= 4,5 кГс /см^2, а показание барометра В= 745 мм рт.ст.
Решение. Приближенно абсолютное давление этого пара равно
p = 4,5 + 1 = 5,5 бар = 0, 55 МПа.

Для точного расчета надо сначала выразить показания манометра и барометра в единицах СИ:
$p_и$ = 4,5 * 0,98= 4,41 бар = 0,4413 МПа,
В = 745 * 0,00133 = 0,993 бар = 0,0993 МПа.
Тогда
p = 4,413 + 0,993 = 5,406 бар = 0, 5406 МПа.
Вычисленное значение давления можно использовать при пользовании таблицами термодинамического состояния данного пара.

Пример 1-2. Водяной пар при температуре t=400^{0}С и давлении p=4МПа имеет, как следует из таблиц термодинамических свойств, удельную энтальпию h=3214,5 кДж/кг и удельный объем v=0.07339 м3/кг. Определить удельную внутреннюю энергию u.
Решение. Предварительно выразим давление в килопаскалях: p=4000 кПа. Тогда u = h -pv = 3214,5 -4000 . 0,07339 = 2920,9 кДж/кг.

Пример 1-3. Известно, что водяной пар входит в турбину в состоянии с удельной энтальпией h_1= 3330 кДж/кг , а выходит при h_2= 2220 кДж/кг. Определить техническую работу, совершаемую при расширении 1 кг пара, протекающего по турбине.
Решение. Искомая величина определяется по формуле (1-2):
$L_{техн}$= h_1-h_2= 3330 -2220 = 1110 кДж/кг

Пример 1-4. Определить параметры перегретого водяного пара при давлении p = 4,0 МПа и температуре t = 400^{0}С.
Решение. По таблицам “Термодинамические свойства воды и водяного пара” (см.[3]) находим: v = 0,07339 м^3/кг, h = 3214,5 кДж/кг, s = 6,7713 кДж/(кг.К).

Пример 1-5. Определить параметры водяного пара на выходе из парового котла Е-16-14 ГМ при значениях абсолютного давления p =1,4 МПа и температуры t = 225°С.
Решение. По hs-диаграмме водяного пара: h = 2870 кДж/кг, s = 6,62 кДж/кг/К, v=0,155 м^3/кг. Эти результаты отклоняются не более чем на 1% от точных значений, получаемых по таблицам.

Пример 1-6. Сухой насыщенный пар с давлением 1 МПа после котла дросселируют в целях достижения безопасного давления до 0,12МПа. Определить удельную энтальпию пара и его температуру до и после дросселирования.
Решение. На hs-диаграмме водяного пара находим линию изобары с давлением 1 МПа и линию сухого насыщенного пара x=1. На их пересечении отмечаем точку 1 начала процесса. Для этой точки находим по шкале на координатной оси h энтальпию $h_{вх}$= 2777 кДж/кг и по обозначению на линии изотермы, проходящей через точку 1, температуру $t_{вх}$=180^{0}С. Конечную точку процесса найдем на диаграмме исходя из условия, что ее энтальпия имеет такое же значение, как и в начале дросселирования, т.е. тоже 2777 кДж/кг. Следовательно, находим точку 2 пересечения горизонтальной линии этой изоэнтальпы с линией изобары 0,12МПа. Выбираем линию изотермы, которая проходит через эту точку 2 и определяем температуру tвых=150^{0}С.

Пример 2-I. Определить тепловой поток, проходящий через стенку теплообменника поверхностью 1 м^2. Температуры поверхностей теплообменника $t_{1ст}$= 80^{0}С и 20^{0}С. Теплопроводность стенки λ=0,8 Вт/(м К), толщина стенки 0,1 м.

Решение. Тепловой поток определяется по формуле (2.5):
$Q= [(t_{1ст}-t1_{1ст})F] / (\delta/\lambda) = [(80 –20)1]/(0,1/ 0,8) = 480$ Вт

Пример 2-2. Определить режим движения жидкости в трубе диаметром 0,05м, скорость потока 2 м/с, коэффициент кинематической вязкости 5,4 $м^2/с$.
Решение. Режим движения определяется числом Рейнольдса $Re = \omega d/ \nu = 2 .$
$0,05 /5,4 .10^{-6} = 1,85.10^4$ Режим движения турбулентный, поскольку $Re>10^4$.

Пример 2-3. Определить плотность теплового потока, проходящего через стенку при коэффициенте теплопередачи 0,8 Вт/($м^2$К) и температурном напоре 60^0С.
Решение. Плотность теплового потока в процессе теплопередачи
$q= K\Delta t= 0,8 .60 = 48$ Вт/ $м^2$

Пример 2-4. Определить коэффициент теплоотдачи при кипении воды в испарителе, если температура стенки испарителя 150^0С, давление пара 0,45 МПа, температура воды 142^0С.
Решение. Коэффициент теплоотдачи при кипении определяется
$\alpha = 146,1\ \Delta t^{2,33}\ p^{0,5} = 146.1(150-142)^{2,33}0.45^{0,5} = 12456$ Вт / ($м^2$К)

Пример 3-1.В железнодорожном составе перевозится В=600 тонн Канско-Ачинского угля марки Б2Р (бурый-2, рядовой). Выразить это количество в единицах условного топлива.
Решение. Теплота сгорания Канско-Ачинского угля равна $Q_{рн}$=15,7 МДж/кг. Отсюда 600 тонн этого угля эквивалентны условному топливу в количестве
$B_{усл}= BQ^p_н/ 29,35= 600.15,7 / 29,35 = 321$ т.у.т.

Пример 3-2. Годовая потребность хлебозавода (на собственную котельную и на хлебопекарные печи) в природном газе Ставропольского месторождения составляет $B=1,2.10^6 м^3$ при годовой выработке хлебо-булочных изделий в количестве Р=18000 тонн.
Вычислить расход условного топлива на единицу продукции (т.у.т./ т).
Решение. При теплоте сгорания природного газа Ставропольского месторождения, равной $Q^c_н$= 35,5 МДж/кг, годовой расход условного топлива составит
$B_{усл}= B.Q^c_н/ 29,35 = 1,2.10^6 м^3.(35,5$ МДж/$м^3$) / (29,35МДж/кг)=1,45.106 кг = 1450 т.у.т.
Отсюда искомая величина равна
$b = B_{усл}/ P = 1450 / 18000 = 0, 081$ т.у.т./ т .

8.2. Примеры оценочных средств:

8.2.1. Типовые вопросы к собеседованию на еженедельных занятиях
Тема занятия: «Основные термодинамические процессы**»**
1. Свойства термодинамических процессов, их классификация.
2. Политропный процесс.
3. Частные случаи политропного процесса
4. Графический анализ процессов.

8.2.2. Образец билета для выходного контроля материала по теме: «Расчет теплового потребления предприятия**»**
1. Потери теплоты оборудованием.
2. Тепловой баланс теплообменных аппаратов.
3. Классификация теплообменных аппаратов.

8.2.3. Примерная тематика рефератов и презентаций:
1. Теплообмен излучением.
2. Тепло- и массоперенос во влажных капиллярно-пористых телах.
3. Теплопроводность при стационарном процессе.
4. Преобразование энергии при движении газа.

Примечание. Тематика рефератов и презентаций может быть изменена и расширена в рамках программы дисциплины

8.2.4. Примерные тестовые задания:
Тесты представлены на переносном носителе информации.

8.2.5.Пример ситуационных задач

1. Расчет термодинамических процессов идеальных и реальных газов и паров.
2. Расчет теплообменников.
3. Плоская чугунная батарея водяного отопления высотой h и длиной l нагревает воздух в помещении. Определить лучистый, конвективный и общий тепловые потоки от поверхности батареи к воздуху при стационарном режиме, если температура воздуха в помещении $t_в$, температура наружной поверхности батареи $t_{ст}$. Степень черноты чугуна = 0,8.

Темы и критерии оценивания самостоятельной работы

Тематика рефератов (для формирования компетенций ОПК-4, ПК-2)

1. Энтропия;
2. Энтальпия;
3. Изопроцессы реальных газов.

Оценочный лист защиты рефератов (докладов)

Наименование показателя	**Выявленные недостатки и замечания**	**Баллы**
1.К**ачество исследовательской работы (реферата, экономического обзора)**		
1. Грамотность изложения и качество оформления работы		0,5
2. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		0,5
3. Обоснованность и доказательность выводов		1
Общая оценка за выполнение ИР		2
II. Качество доклада		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		0,5
2. Выделение основной мысли работы		0,5
3.Качество изложения материала		0,5
Общая оценка за доклад		1,5
III. Ответы на дополнительные вопросы по содержанию работы		
Вопрос 1		0,5
Вопрос 2		0,5
Вопрос 3		0,5
Общая оценка за ответы на вопросы		1,5
Итоговая оценка за защиту		5

Перечень тем для подготовки презентаций
(для формирования компетенций ПК-2)

1. Основные способы получения низких температур;
2. Теплообмен и теплопередача.

Критерии оценивания студента за подготовку презентации

Критерии/баллы	4	3	2	1
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме исследования неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема исследования. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используется.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме исследования. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме исследования, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

Промежуточный контроль - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

Форма промежуточного контроля – зачет.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением СОГУ.

Балльная структура оценки

Форма контроля	Макс. кол-во баллов
Текущая оценка студента в течение 1-8 недели, в том числе:	***25***
- выполнение и защита практической работы	10
- выполнение домашних заданий	5
- самостоятельная работа	10
1-я рубежная письменная контрольная работа	***25***
Текущая оценка студента в течение 10-15 недели, в том числе:	***25***
- выполнения и защита практической работы	10
- выполнения домашних заданий	5
- самостоятельных работ	10
2-я рубежная письменная контрольная работа	***25***
Итого	**100**

Методика формирования результирующей оценки.

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

1 –я рубежная аттестация - максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ или указывается используемая при изучении данной дисциплины форма (письменная работа, коллоквиум, эссе и т.д.);

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

2-я рубежная аттестация – максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

Промежуточный контроль:

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен зачет. За устный ответ на зачете студент получает 0-50 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов автоматически получают «зачтено».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле:

$$(T_1 + T_2) + (P_1 + P_2 + З):2$$

где $T_1 + T_2$ - количество баллов за текущую работу студентов в семестре;

$P_1 + P_2$ - количество баллов за 2 компьютерных тестирований студентов в семестре;

Э - количество баллов, набранных на зачете.

Вопросы к зачету по дисциплине «Теплоэнергоснабжение предприятий»

1. Основные понятия и определения тепломассообмена: температурное поле, изотермическая поверхность, температурный градиент, количество теплоты, епловой поток, плотность теплового потока, температурный напор.
2. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
3. Условия однозначности при решении задач теплообмена: геометрические, физические, начальные, граничные. Граничные условия первого, второго и третьего рода.

4. Теплопроводность через однослойную и многослойную плоские стенки при стационарном режиме. Понятие термического сопротивления стенки.
5. Теплопроводность через однослойную и многослойную цилиндрические стенки, через шаровую стенку при стационарном режиме.
6. Теплопроводность неограниченной пластины при нестационарном режиме.
7. Конвективный теплообмен. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Режимы движения жидкостей. Пограничный слой.
8. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена: уравнения теплоотдачи, энергии, движения и неразрывности.
9. Критерии и числа подобия. Критериальное уравнение конвективного теплообмена в общем виде.
10. Частные случаи конвективного теплообмена: ламинарное и турбулентное движение жидкости в трубах; продольное обтекание пластины, поперечное обтекание одиночного цилиндра; поперечное омывание коридорного и шахматного пучков труб.
11. Теплоотдача при свободной конвекции у горизонтальных и вертикальных поверхностей, свободная конвекция в ограниченном пространстве.
12. Теплоотдача при кипении жидкости. Режимы кипения. Коэффициент теплоотдачи при кипении.
13. Теплоотдача при конденсации пара, режимы конденсации.
14. Теплоотдача в жидких металлах.
15. Основные понятия лучистого теплообмена: лучистый поток, излучательная способность, интенсивность излучения, коэффициенты отражения, поглощения, проницаемости.
16. Основные законы лучистого теплообмена: Планка, Вина, Стефана -Больцмана, Кирхгофа, Ламберта.
17. Лучистый теплообмен между твердыми телами: параллельные пластины; поверхности, находящиеся одна внутри другой. Экраны при лучистом теплообмене. Особенности излучения газов.
18. Основные понятия массообмена. Диффузия и ее виды. Закон Фика. Конвективный массообмен.
19. Массоотдача. Уравнения массоотдачи. Критерии подобия и критериальные уравнения конвективного массообмена.
20. Теплопередача. Сложный теплообмен. Основные понятия. Суммарный коэффициент теплоотдачи.
21. Теплопередача через плоскую стенку. Коэффициент теплопередачи. Полное термическое сопротивление теплопередаче через однослойную плоскую стенку.
22. Теплопередача через цилиндрическую стенку. Коэффициент теплопередачи.
23. Полное термическое сопротивление теплопередаче через цилиндрическую стенку. Критический диаметр изоляции. Интенсификация теплопередачи.
24. Теплообменные аппараты. Определение. Классификация. Основные типы теплообменных аппаратов.
25. Виды теплового расчета теплообменников. Тепловой расчет теплообменного аппарата рекуперативного типа.
26. Понятие водяного эквивалента. Схемы движения жидкостей. Сравнение прямоточной и противоточной схем движения теплоносителей.
27. Понятие среднего температурного напора в теплообменном аппарате.
28. Определение конечных температур рабочих жидкостей в теплообменном аппарате.
29. Что такое естественное и искусственное охлаждение?
30. Что такое фазовый переход? Дайте краткую характеристику каждому виду фазового перехода.
31. Поясните особенности процессов кипения и испарения?

32. Перечислите основные процессы, проходящие в теплообменных аппаратах.
33. Какие вещества используются в качестве теплоносителя?
34. Как влияют на работу машины теплофизические свойства рабочих тел?
35. Назначение конденсаторов? Их классификация?
36. Методика подбора теплообменных аппаратов?

Оценивание ответа студента на зачете

Характеристика ответа	***баллы***
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	46-50
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	41-45
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	36-40
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	31-35
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	26-30
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе	21-25

отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-20
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 55 баллов)	**Минимальный уровень» (56-70 баллов)**	**«Средний уровень» (71-85 баллов)**	**«Высокий уровень» (86-100 баллов)**
Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	«Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Компетенции сформированы. Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание

вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	материала. -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на	сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» /незачтено	**Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»**	**Оценка «хорошо» / «зачтено»**	**Оценка «отлично» / «зачтено»**

Тестирование

Критерии формирования оценок и подготовка к тестированию

Рубежные аттестации проводятся 2 раза в семестр на модульных неделях по расписанию, устанавливаемому деканатом. Они проводятся в форме тестов с учетом объема изученного материала по курсу.

Оценка модульной аттестации носит комплексный характер и учитывает достижения студента по основным компонентам учебного процесса за текущий период. Набранное на момент аттестации студентом общее количество баллов выставляется в ведомость в установленные деканатом сроки. Оценивание студента проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии.

Подготовка к тестированию требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, акцентирования внимания на определениях, терминах, содержании понятий, характеристиках загрязнителей пищевых систем, и их влиянии на организм человека.

Как правило, при подготовке к тестированию используется основной учебник, рекомендованный в рабочей программе, а также конспекты лекций и научной литературы, составленные в ходе изучения всего курса.

Результат самостоятельной подготовки оценивается непосредственно во время проведения тестирования.

Время тестирования составляет 25 минут.

Количество вопросов – 25.

За каждый верный ответ – 1 балл.

Максимальное количество баллов – 25.

Примерные тесты для I рубежной аттестации (ОПК-4, ПК-2)

Термодинамическую систему, которая не обменивается с окружающей средой теплотой:
называют изолированной
называют закрытой
называют адиабатной
называют изоляционной

Уравнение состояния идеального газа:
справедливо для обратной термодинамической системы
справедливо для равновесной термодинамической системы
справедливо для равновероятной термодинамической системы
справедливо для неравновесной термической системы

Первый закон термодинамики выражается уравнением:
dQ=dU+dR
dQ=dU+dA
dQ=dU+dT
dQ=dU+dH

Связь теплоемкости с теплотой и температурой описывается уравнением:
C=dQ/T
C=dQ/du
C=dQ/dT
C=dQ/dTy

Изменение энтальпии в любом процессе:
определяется только начальным и конечным состоянием рабочего тела
определяется только начальным и законченным состоянием рабочего тела
определяется только начальным и конечным путями проведения процесса
определяется только начальным и законченным путями проведения процесса

Зависимость изменения энтальпии от теплоемкости и температуры описывается уравнением:
$dh=C_v dT$
$dh=C_v du$
$dh=C_p dT$
$dh=C_p du$

Уравнение для изменения внутренней энергии газа в изобарном процессе имеет вид:
$\Delta U = m \cdot c_P \cdot (T_1 - T_2)$
$\Delta U = \ell$
$\Delta U = m \cdot c_V \cdot (T_2 - T_1)$
$\Delta U = 0$

Уравнение для изменения энтальпии газа в изобарном процессе имеет вид:
$\Delta h = m \cdot c_V \cdot (T_1 - T_2)$
$\Delta h = m \cdot c_П \cdot (T_2 - T_1)$
$\Delta h = m \cdot c_P \cdot (T_2 - T_1)$
$\Delta h = 0$

Примерные тесты для II рубежной аттестации (ОПК-4, ПК-2)

Передача теплоты при непосредственном соприкосновении тел или внутри твердого тела, обусловленная тепловым движением микрочастиц, называется:
теплоотдачей;
теплопроводностью;
теплопередачей;
температуропроводностью;
тепломассообменом.

Температурное поле – это:
количество теплоты, передаваемое в единицу времени через единицу поверхности;
геометрическое место точек, имеющих в данный момент времени одинаковую температуру;
совокупность значений температур во всех точках рассматриваемого тела в данный момент времени;
тепловая энергия, передаваемая от одного тела к другому в течение какого-то времени.

Изотермические поверхности:
не пересекаются;
пересекаются;
совпадают одна с другой;
замыкаются на себя.

Температурный градиент – это вектор, направленный:
перпендикулярно нормали к изотермической поверхности в сторону уменьшения температуры;
параллельно к изотермической поверхности в сторону возрастания температуры;
по нормали к изотермической поверхности в сторону возрастания температуры;
по нормали к изотермической поверхности в сторону убывания температуры.

Термическое сопротивление плоской стенки представляет собой:
количество теплоты, выделяемой в единице объема в единицу времени;
падение температуры при прохождении через стенку удельного теплового потока, равного единице;
количество теплоты, проходящее в единицу времени через единицу поверхности стенки;
разность температур между наружной и внутренней поверхностями стенки.

Тепловой проводимостью стенки называется:
отношение толщины стенки к коэффициенту теплопроводности стенки;

отношение коэффициента теплопроводности стенки к ее толщине;
отношение коэффициента теплопроводности стенки к произведению ее плотности и удельной теплоемкости;
отношение разности температур на поверхностях стенки к ее толщине

Мощность теплового потока через стенку:
прямо пропорциональна температурам
прямо пропорциональна разности температур
обратно пропорциональна разности температур
обратно пропорциональна температурам

Единицей измерения энтропии является:
Дж/моль
Дж/(моль×кг)
Дж/(моль×К)
Дж/(моль×м^3)

Параметр энтропии s водяного пара:
ниже энтропии воды, находящейся в виде жидкости
выше энтропии воды, находящейся в виде жидкости
ниже энтропии воды, находящейся в виде льда
равен параметру s воды, находящейся в виде льда

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1	Теплотехника. Учебник для вузов/ Гуляев В.А.- СПб: изд. "РАПП" 2009. - 352 с.	(электронная версия)	(электронная версия)
2	Теплотехника: Под редак. А.П. Баскакова - М.: Бастет, 2010.	(электронная версия)	(электронная версия)
3	Теплотехника: учебн./ под ред. В.Н. Луканина М.: "Высшая школа 2009.	(электронная версия)	(электронная версия)

б) дополнительная литература:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1	Интернет ресурс: Скрябин В.И. Теплотехника. Курс лекций 2012. http://techliter.ru/load/uchebniki_posobya_lekcii/termodinamika	1	
2	В.Е. Козин Телоснабжение. Учебное пособие для вузов.- М.:Высш. Школа, 1980	1	

в) электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

1. Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ) (https://dvs.rsl.ru).

2. ЭБС «Университетская библиотека online» (https://biblioclub.ru).

3. ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (http://elibrary.ru.)

4. Универсальная баз данных East View (https://dlib.eastview.com). Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov

5. ЭБС «Консультант студента». http://www.studentlibrary.ru

6. ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (www.biblio-online.ru)

7. Информационно-правовой портал «Гарант» (http://www.garant.ru/).

8. Справочная правовая система Консультант Плюс (http://www.consultant.ru/).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Проведение лекционных занятий по дисциплине осуществляется в кабинете № 415 (УК № 7, РСО – Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, д. 44-46), оснащенного оборудованием: преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, компьютеры для компьютерного класса в комплекте, микрофоном, демонстрационные и учебно-наглядные пособия, а также программным обеспечением.

Проведение практических занятий, консультации и самостоятельная работа студентов по дисциплине осуществляется в кабинете № 318 Б (УК № 7, РСО – Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, д. 44-46), оснащенного оборудованием: преподавательский стол, стул, столы для обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный проектор с экраном (мультимедийный проектор OPTOMA projector DX32, с потолочным креплением и наб. кабелей – 1 шт., компьютер д/комп. класса Pentium 4-506 Foxconn 915 GL7MH-S 512 Mb ОЗУ+/клавиат – 1шт., вытяжной шкаф- 1 шт., хромато-масс-спектрометр ThermoScientific - TRACE 1300 ISQ (Thermo Fisher Scientif – 1 шт., компьютер Dell (системный блок+монитор) – 1шт., потенциостат SP 50 – 1шт., источник бесперебойного питания APC-SURT6000 – 1шт., компенсограф ОН 814 – 1шт., весы аналитические ВА-35, весы лабораторные прецизионные ЕТ-300П – 1шт., печь муфельная СНОЛ -1шт., мешалка верхнеприводная EUROSTAR 40 – 1шт., мешалка магнитная IKA RST – 1шт., мешалка магнитная многоместная б/под. – 1шт., насос мембранный вакуумный V700 – 1шт., насос вакуумный РВН-20 – 1шт., холодильник двухкамерный SAMSUNG RT – 1шт, программное обеспечение.

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
3	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
4	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
5	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
6	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
7	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
8	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
9	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
10	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г

11	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
12	Система тестирования Sunrav WEB Class	№ 468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)
13	Антивирусное программное обеспечение Kasperksy Total Security	№ 17E0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 г. до 14.03.2019 г.
14	Система управления базами данных MySQL FireBird	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
15	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ 795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019 г) с ЗАО «Анти-Плагиат» продлена до 2021 г.
16	Консультант+	№ 430-2017/614 от11.01.2017 г. ООО «Фаст-Информ» (бессрочно)
17	Гарант	01.2020 г. -12.2021г.

11. Лист обновления/актуализации

1. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры физики и астрономии от «27» июня 2018 г., протокол № 9;

одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «29» июня 2018 г., протокол № 11.

2. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры физики и астрономии от «25» июня 2019 г., протокол № 10/18-19;

одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «01» июля 2019 г., протокол № 12/18-19.

3. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры физики и астрономии от «25» июня 2020 г., протокол №10/19-20;

одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «30» июня 2020 г., протокол № 10/19-20.