

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Г.П. Малявко

« 12 » 06 2021 г.

Тепло-энергоснабжение предприятий

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль Технология мяса и мясных продуктов

Квалификация Бакалавр

Форма обучения очная, заочная

Общая трудоемкость 7 з.е.

Часов по учебному плану 252

Брянская область
2021

Программу составили:

д.т.н., профессор Купреенко А.И.



к.т.н., ассистент Михайличенко С.М.



Рецензент:

к.э.н., доцент Исаев Х.М.



Рабочая программа дисциплины «Проектирование предприятий мясной промышленности» разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 936.

Составлена на основании учебных планов 2021 года набора

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль Технология мяса и мясных продуктов

Утвержденного учёным советом вуза от 17.06.2021 г. протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств

Протокол от 17.06.2021 г. № 11

Зав. кафедрой к.э.н., доцент



Х.М. Исаев

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Получение общего представления о системах тепло- и электроснабжения предприятий пищевых отраслей и знаний основ теплотехники и электротехники, позволяющих грамотно решать профессиональные задачи, связанные с эффективной и безопасной эксплуатацией технологического оборудования и других потребителей теплоты и электричества на пищевых предприятиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Блок ОПОП ВО: **Б1.В.1.10**

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин. Для освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по основным дисциплинам математического и естественно-научного цикла (математика, физика).

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Дисциплина «Тепло-энергоснабжение предприятий» является базовой для освоения ряда других дисциплин профессионального цикла по подготовке бакалавров с направлением подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, прохождения производственных практик и формирования соответствующих компетенций.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Общепрофессиональные компетенции		
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.	Знать основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в области теплофизики. Уметь применять основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в области теплофизики. Владеть методами применения основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области теплофизики.
ПКС-2 Способен управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях	ПКС- 2.1 Осуществляет разработку технологии производства продукции органического животноводства	Знать: основные требования к безопасности при эксплуатации теплоэнергетического оборудования, электрических и тепловых сетей предприятий. Уметь: оценить техническое состояние теплоэнергетического оборудования, электрических и тепловых сетей предприятий и обнаружить явные нарушения режима их работы. Владеть: первоочередными способами обеспечения безопасности при возникновении экстренных ситуаций на теплоэнергетическом оборудовании, электрических и тепловых сетях предприятия.
ПКС-7 Способен осуществлять	ПКС-7.2 Выполняет работу в области	Знать: основные требования к нормативной и технической документа-

проектирование новых и реконструкцию и технологическое перевооружение предприятий по производству продукции из сырья животного происхождения	научно-технической деятельности по проектированию.	ции в сфере, связанной с эксплуатацией технологических тепловых и электрических аппаратов. Уметь: устанавливать основные требования к теплоэнергетическому оборудованию предприятий в соответствии с технологией производства. Владеть: методами обобщения, анализа и представления информации в соответствии с требованиями к нормативной, технической документации и техническим регламентам.
--	--	---

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы: в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ (очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции			20	20	32	32											52	52
Лабораторные																		
Практические			40	40	32	32											72	72
КСР			7	7	2	2											9	9
Прием зачета					0,2	0,2											0,2	0,2
Курсовая работа					1,5	1,5											1,5	1,5
Консультация перед экзаменом			1	1													1	1
Прием экзамена			0,25	0,25													0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)			68,25	68,25	67,7	67,7											135,95	135,95
Сам. работа			50	50	40,3	40,3											90,3	90,3
Итого			144	144	108	108											252	252

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО КУРСАМ (заочная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	6	6	4	4							10	10
Лабораторные												
Практические	6	6	8	8							14	14
КСР												
Курсовая работа			0,5	0,5							0,5	0,5
Прием зачета			0,2	0,2							0,2	0,2
Консультация перед экзаменом	1	1									1	1
Прием экзамена	0,25	0,25									0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем	13,25	13,25	12,7	12,7							25,95	25,95
Сам. работа	124	124	94	94							218	218
Контроль	6,75	6,75	1,3	1,3							8,05	8,05
Итого	144	144	108	108							252	252

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОЧНАЯ ФОРМА

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикатор достижения компетенции
Раздел 1	Введение			
Лек. 1,2	Общие цели и задачи дисциплины. Энергопотребление на предприятиях. Общие сведения об использовании механической, электрической и тепловой энергии на предприятиях переработки. Основные требования к системам энергообеспечения предприятий.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
СР. 1	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний.	2	10	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 2	Общие сведения о теплоте и системах теплоснабжения предприятий			
Лек. 3	Теплота как вид энергии. Общие сведения о системах теплоснабжения предприятий и потребителях теплоты на предприятиях переработки и производства продуктов питания.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
СР. 2	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний.	2	10	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 3	Преобразование энергии в термомеханических системах			
Лек. 4,5	Общие сведения о технической термодинамике как разделе теплотехники. Понятия термодинамической системы, рабочего тела и термодинамических параметров. Уравнение состояния. Функции состояния.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Лек. 6	Анализ основных термодинамических процессов. Круговые термодинамические процессы или циклы. Реализация циклов в тепловых двигателях и тепловых установках.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Лек. 7	Термодинамические свойства реальных газов. Фазовые превращения и диаграмма фазовых переходов. Уравнения состояния реальных газов.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Лек. 8	Холодильные установки. Принцип работы и циклы холодильных установок	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 1,2	Единицы измерения термодинамических параметров и способы измерения термодинамических параметров.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 3	Решение задач с использованием уравнения состояния.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 4,5	Примеры расчета характеристик газовых смесей.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 6	Анализ основных термодинамических процессов в идеальных газах.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 7,8	Построение рабочих и тепловых диаграмм для термодинамических процессов.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
СР. 3	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний.	2	10	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 4	Основы теплообмена			
Лек. 9	Общие сведения о теплообмене. Способы переноса теплоты и основы расчета процессов теплообмена.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7

Лек. 10	Теплопередача. Теплообменники и основы их расчета.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 9,10	Расчет теплопроводности через многослойную стенку.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 11	Расчет процессов конвективного теплообмена.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 12,13	Тепловой расчет рекуперативного теплообменника	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
СР. 4	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний. Выполнение курсовой работы.	2	10	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 5	Производство теплоты			
Лек. 11	Способы получения теплоты. Топливо и основные характеристики топлива. Основы расчета процессов горения топлив.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 14	Теплогенерирующие установки на пищевых предприятиях	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
СР. 5	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний.	2	10	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 6	Использование теплоты на предприятии			
Лек. 12	Технологическое применение теплоты на предприятиях переработки. Теплоносители и их основные параметры.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Лек. 13	Системы отопления и вентиляции. Общие сведения об устройстве и основах расчета.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 15,16	Водяной пар и его параметры. Определение параметров пара по диаграмме $i - s$ пара.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 17,18	Влажный воздух и диаграмма $i - d$ влажного воздуха.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
СР. 6	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний.	3	10	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 7	Общие сведения об электричестве, электроэнергии и системах электроснабжения предприятий			
Лек. 14	Общие сведения об электричестве и электроэнергии. Требования к системам электроснабжения предприятий.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Лек. 15	Общие сведения о системах электроснабжения. Структура и основные составляющие систем электроснабжения предприятий.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Лек. 16	Источники питания. Устройство и принцип действия трансформаторов. Трансформаторные подстанции.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 19	Устройство наружных и внутренних электрических сетей. Виды проводов и кабелей и их выбор по условиям эксплуатации.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 20	Устройство синхронных трехфазных электрогенераторов.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 21	Устройство трансформаторов и их параметры	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 22	Виды и устройство трансформаторных подстанций.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 23	Коммутационные аппараты систем электроснабжения напряжением выше 1 кВ.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7

Пр. 24,25	Коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ. (выключатели, переключатели, рубильники, магнитные пускатели, автоматические выключатели)	3	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
СР. 7	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний. Выполнение курсовой работы.	3	10	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 8	Режимы работы и параметры режимов электрических систем			
Лек. 17,18	Режимы работы электрических систем. Основные параметры, характеризующие режимы работы систем электроснабжения. Понятия активной и реактивной мощности.	3	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Лек. 19	Автоматизация и релейная защита в системах энергообеспечения предприятий	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 26	Схемы подключения потребителей в трехфазную сеть с нулевым проводом.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 27	Примеры расчета параметров электрической цепи.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 28	Виды КЗ в системах электроснабжения и системы защиты от КЗ.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 29	Назначение релейной защиты. Устройство и принцип действия реле различных типов.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
СР. 8	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний. Выполнение курсовой работы.	3	10	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 9	Использование электроэнергии на предприятии			
Лек. 20,21	Сферы использования электроэнергии на предприятиях пищевых отраслей. Освещение. Основные требования к освещению. Устройство искусственного освещения.	3	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Лек. 22	Преобразование электроэнергии в механическую. Устройство и принцип действия электродвигателей	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Лек. 23	Преобразование электроэнергии в теплоту. Электрические технологические аппараты на предприятиях пищевых отраслей.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Лек. 24	Основные требования безопасности при эксплуатации технологического электрооборудования на предприятии.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Лек. 25,26	Основные пути экономии энергоресурсов на предприятиях пищевых отраслей.	3	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 30	Источники света в системах искусственного освещения..	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 31	Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором и их характеристики.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 32	Устройство и характеристики асинхронных двигателей с фазным ротором.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 33	Устройство электрических нагревателей.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 34	Инфракрасные и СВЧ нагреватели.	3	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 35,36	Электрическое тепловое оборудования предприятий пищевых отраслей характеристиками.	3	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7

СР. 9	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний. Выполнение курсовой работы.	3	10,3	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
	Прием зачета с оценкой /К/	3	0,2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
	Прием курсовой работы /К/	3	1,5	
	Консультация перед экзаменом /К/	2	1	
	Прием экзамена /К/	2	0,25	

ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Индикатор достижения компетенции
Раздел 1	Введение			
Лек. 1,2	Общие цели и задачи дисциплины. Энергопотребление на предприятиях. Общие сведения об использовании механической, электрической и тепловой энергии на предприятиях переработки. Основные требования к системам энергообеспечения предприятий.	1	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 1	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний.	1	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 2	Общие сведения о теплоте и системах теплоснабжения предприятий			
Лек. 3	Теплота как вид энергии. Общие сведения о системах теплоснабжения предприятий и потребителях теплоты на предприятиях переработки и производства продуктов питания.	1	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 2	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний.	1	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 3	Преобразование энергии в термомеханических системах			
Ср. 3	Общие сведения о технической термодинамике как разделе теплотехники. Понятия термодинамической системы, рабочего тела и термодинамических параметров. Уравнение состояния. Функции состояния.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 4	Анализ основных термодинамических процессов. Круговые термодинамические процессы или циклы. Реализация циклов в тепловых двигателях и тепловых установках.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 5	Термодинамические свойства реальных газов. Фазовые превращения и диаграмма фазовых переходов. Уравнения состояния реальных газов.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 6	Холодильные установки. Принцип работы и циклы холодильных установок	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 7	Единицы измерения термодинамических параметров и способы измерения термодинамических параметров.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 8	Решение задач с использованием уравнения состояния.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7

Пр. 1,2	Примеры расчета характеристик газовых смесей.	1	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 9	Анализ основных термодинамических процессов в идеальных газах.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 10	Построение рабочих и тепловых диаграмм для термодинамических процессов.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 11	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 4	Основы теплообмена			
Ср. 12	Общие сведения о теплообмене. Способы переноса теплоты и основы расчета процессов теплообмена.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 13	Теплопередача. Теплообменники и основы их расчета.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 3	Расчет теплопроводности через многослойную стенку.	1	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 14	Расчет процессов конвективного теплообмена.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 15	Тепловой расчет рекуперативного теплообменника	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 16	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 5	Производство теплоты			
Ср. 17	Способы получения теплоты. Топливо и основные характеристики топлива. Основы расчета процессов горения топлив.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 18	Теплогенерирующие установки на пищевых предприятиях	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 19	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 6	Использование теплоты на предприятии			
Ср. 20	Технологическое применение теплоты на предприятиях переработки. Теплоносители и их основные параметры.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 21	Системы отопления и вентиляции. Общие сведения об устройстве и основах расчета.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 22	Водяной пар и его параметры. Определение параметров пара по диаграмме $i-s$ пара.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 23	Влажный воздух и диаграмма $i-d$ влажного воздуха.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 24	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний.	1	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 7	Общие сведения об электричестве, электроэнергии и системах электроснабжения предприятий			
Ср. 25	Общие сведения об электричестве и электроэнергии. Требования к системам электроснабжения предприятий.	1	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 26	Общие сведения о системах электроснабжения. Структура и основные составляющие систем электроснабжения предприятий.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7

Ср. 27	Источники питания. Устройство и принцип действия трансформаторов. Трансформаторные подстанции.	2	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 28	Устройство наружных и внутренних электрических сетей. Виды проводов и кабелей и их выбор по условиям эксплуатации.	2	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 4	Устройство синхронных трехфазных электрогенераторов.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 5	Устройство трансформаторов и их параметры	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 6	Виды и устройство трансформаторных подстанций.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Пр. 7	Коммутационные аппараты систем электроснабжения напряжением выше 1 кВ.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 29	Коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ. (выключатели, переключатели, рубильники, магнитные пускатели, автоматические выключатели)	2	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 30	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний.	2	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 8	Режимы работы и параметры режимов электрических систем			
Лек. 4	Режимы работы электрических систем. Основные параметры, характеризующие режимы работы систем электроснабжения. Понятия активной и реактивной мощности.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 31	Автоматизация и релейная защита в системах энергообеспечения предприятий	2	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 32	Схемы подключения потребителей в трехфазную сеть с нулевым проводом.	2	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 33	Примеры расчета параметров электрической цепи.	2	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 34	Виды КЗ в системах электроснабжения и системы защиты от КЗ.	2	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 35	Назначение релейной защиты. Устройство и принцип действия реле различных типов.	2	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 36	Проработка конспектов лекций и рекомендуемой литературы по темам раздела и подготовка к текущему контролю знаний.	2	5	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Раздел 9	Использование электроэнергии на предприятии			
Лек. 5	Сферы использования электроэнергии на предприятиях пищевых отраслей. Освещение. Основные требования к освещению. Устройство искусственного освещения.	2	2	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 37	Преобразование электроэнергии в механическую. Устройство и принцип действия электродвигателей	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 38	Преобразование электроэнергии в теплоту. Электрические технологические аппараты на предприятиях пищевых отраслей.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 39	Основные требования безопасности при эксплуатации технологического электрооборудования на предприятии.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 40	Основные пути экономии энергоресурсов на предприятиях пищевых отраслей.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7

Ср. 41	Источники света в системах искусственного освещения..	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 42	Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором и их характеристики.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 43	Устройство и характеристики асинхронных двигателей с фазным ротором.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 44	Устройство электрических нагревателей.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 45	Инфракрасные и СВЧ нагреватели.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
Ср. 46	Электрическое тепловое оборудования предприятий пищевых отраслей характеристиками.	2	4	УК-8 ПКС-2 ПКС-7
	Прием зачета с оценкой /К/	2	0,2	
	Прием курсовой работы /К/	2	0,5	
	Консультация /К/	1	1	
	Прием экзамена /К/	1	0,25	

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Энергопотребление на предприятиях пищевых отраслей
2. Общие сведения о системах теплоэнергоснабжения предприятия.
3. Теплота как вид энергии и ее основные свойства. Потребители теплоты на предприятиях пищевых отраслей.
4. Предмет и основные задачи технической термодинамики. Понятия термодинамической системы и рабочего тела. Виды систем по условиям взаимодействия с окружающей средой. Идеальный газ. Понятия теплоты и механической работы.
5. Параметры состояния и функции состояния рабочего тела (внутренняя энергия, энтальпия и энтропия).
6. Уравнение состояния идеальных газов. Газовая постоянная и универсальная газовая постоянная. Связь между ними и физический смысл газовой постоянной.
7. Теплоемкость. Виды удельной теплоемкости. Влияние различных факторов на удельную теплоемкость. Связь между изобарной и изохорной теплоемкостью.
8. Газовые смеси. Способы задания смесей и определение кажущейся молекулярной массы смеси, газовой постоянной, удельной теплоемкости смеси и парциального давления газов, входящих в смесь.
9. Термодинамический процесс. Понятие равновесности и обратимости термодинамического процесса. Формулы для определения теплоты и работы в термодинамическом процессе. Графическое представление процессов в координатах $p - v$ и $T - s$.
10. Формулировка первого закона термодинамики. Математическое выражение первого закона термодинамики в дифференциальной и конечной форме. Математическое выражение первого закона термодинамики с использованием энтальпии.
11. Изохорный, изобарный, изотермический процессы. Уравнение процессов. Изменение параметров состояния и функций состояния в этих процессах. Определение количества теплоты и работы в процессах и их графическое представление в координатах $p - v$ и $T - s$.
12. Адиабатный процесс. Уравнение процесса. Связь между параметрами состояния в начале и в конце процесса. Определение механической работы в процессе. Графическое представление процесса в координатах $p - v$ и $T - s$.
13. Политропный процесс. Определение и характеристика процесса. Связь между теплоемкостью политропного процесса, его характеристикой и показателем политропы. Изменение параметров состояния в политропном процессе. Определение теплоты и работы в политропном процессе. Графическое представление политропных процессов в координатах $p - v$ и $T - s$.
14. Термодинамические циклы. Понятие прямого и обратного, обратимого и необратимого циклов. Цикл Карно и его показатели.
15. Второй закон термодинамики. Суть закона и варианты формулировок.
16. Термодинамические циклы поршневых ДВС (циклы Отто, Дизеля и Тринклера и их сравнительный анализ).
17. Свойство реальных газов. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы, правило фаз Гиббса и фазовая диаграмма.

18. Водяной пар и его параметры. Диаграммы $p - v$, $T - s$ и $i - s$. Паровые процессы и их представление на диаграмме $i - s$.
19. Влажный воздух. Параметры влажного воздуха и диаграмма $i - d$ для влажного воздуха.
20. Процессы сушки влажным воздухом и кондиционирования воздуха.
21. Течение газов. Уравнение первого закона термодинамики для стационарного потока газов и его составляющие (работа проталкивания, располагаемая работа). Критическое отношение давлений и критическая скорость истечения.
22. Процесс дросселирования газов и паров. Дроссель – эффект.
23. Схема паровой компрессорной холодильной установки и ее цикл.
24. Схема и цикл абсорбционной холодильной установки.
25. Схема паросиловой установки. Цикл Ренкина, его термодинамический КПД и представление процесса в координатах $p - v$, $T - s$ и $i - s$.
26. Теплопередача. Способы переноса теплоты. Основные понятия и определения.
27. Теплопроводность. Закон Фурье для теплопроводности.
28. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Основной закон конвективного теплообмена (закон Ньютона).
29. Теплообмен излучением. Основные понятия и определения. Основные законы теплового излучения (закон Стефана-Больцмана и закон Кирхгофа). Лучистый теплообмен между телами.
30. Применение теории подобия для решения задач теплопереноса.
31. Теплопередача через плоскую однослойную и многослойную стенки.
32. Теплопередача через цилиндрическую однослойную и многослойную стенки.
33. Типы теплообменных аппаратов. Расчет рекуперативного теплообменника.
34. Массообмен. Основные понятия и определения. Закон Фика для молекулярной диффузии. Основное уравнение массопередачи.
35. Виды и основные характеристики топлив. Основы процесса сгорания топлив.
36. Схема котельной установки. Уравнение теплового баланса котельного агрегата. Способы повышения КПД котла.
37. Теплогенераторы и другие теплогенерирующие установки, применяемые на предприятиях пищевых отраслей.
38. Значение микроклимата производственных помещений и способы его обеспечения.
39. Процессы сушки продукции сельскохозяйственного производства. Тепловые режимы сушки. Типы сушилок и общие сведения об их устройстве.
40. Применение холода на предприятии. Порядок выбора холодильных установок.
41. Тепловые насосы. Принцип работы. Возможность и перспективы использования тепловых насосов.
42. Определение расчетной тепловой мощности котельной и годового расхода топлива.

5.2. Фонд оценочных средств

Приложение 1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Количество
ЛП.1	Лещинская Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства. Учеб. для вузов. -М.:КолосС, 2006.	5
ЛП.2	Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. Учеб. для вузов. - М.:КолосС, 2006.	25
ЛП.3	Фролов Ю.М., Шелякин В.П. Основы электроснабжения. Учебное пособие. - СПб.: Лань, 2012.	5
ЛП.4	Амерханов Р.А., Драганов Б.Х. Теплотехника. – М.: Энергоатомиздат, 2006.	19
ЛП.5	Рудобашта С.Г. Теплотехника. – М.: КолосС, 2009.	15
ЛП.6	Чащинов В.И. Теплоэнергоснабжение предприятий. Раздел Теплотехника: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки для предприятий переработки сельскохозяйственной продукции и пищевых производств. – Брянск: Изд. Брянский ГАУ, 2015.	20
ЛП.7	А.И. Купреенко, В.И. Чащинов, Х.М. Исаев. Теплоэнергоснабжение предприятий. Раздел Электроснабжение и использование электроэнергии на предприятии: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения. – Брянск: Изд. Брянский ГАУ, 2017..	25
6.1.2. Дополнительная литература		
№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Количество

Л2.1	Будзко И.А., Лещинская Т.Б., Сукманов В.И. Электроснабжение сельского хозяйства Учеб. для вузов. М.: Колос, 2000.	37
Л2.2	Справочник инженера-электрика сельскохозяйственного производства. Учебн. пособие для вузов. – М.: Информагротех, 1999.	46
Л2.3	Практикум по электроснабжению сельского хозяйства. Учеб. для вузов. М.: Колос, 1974.	20
Л2.4	Драганов Б.Х., Кузнецов А.В., Рудобашта С.Г. Теплотехника и применение теплоты в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1990.	43
Л2.5	Купреенко А.И., Чащинов В.И. Теплотехника в вопросах и ответах. – Брянск: Издательство БГСХА, 2010.	5
Л2.6	Чащинов В.И. Практикум по теплотехнике. – Брянск: Издательство БГСХА, 2009	15
Л2.7	Чащинов В.И. Теплотехника для агроинженеров в вопросах и ответах: Ч. I : Учебное пособие (издание второе)/ В.И. Чащинов. – Изд. Брянской ГСХА, 2012.	15
6.1.3. Методические разработки		
№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Количество
Л3.1	Чащинов В.И. Теплотехника: Учебное пособие для выполнения курсовой работы. – Брянск: Изд. Брянской ГСХА, 2014. http://www.bgsha.com/ru/book/99825/	25
	Чащинов В.И. Теплоэнергоснабжение предприятий. Раздел Тепло-техника: Учебное пособие для студентов.– Брянск: Изд. Брянский ГАУ, 2015. – 222 с. http://www.bgsha.com/ru/book/99826/	
	Купреенко А.И. Теплоэнергоснабжение предприятий. Раздел Электроснабжение и использование электроэнергии на предприятии: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения / А.И. Купреенко, В.И. Чащинов, Х.М. Исаев – Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2017. – 140 с. http://www.bgsha.com/ru/book/374948/	30

6.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

1. Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс».
2. Профессиональная справочная система «Техэксперт».
3. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
5. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>
6. Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

6.3. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система – Windows 7 professional, Windows 10 professional.
2. Текстовый редактор – Microsoft Word (в составе пакетов программ Microsoft Office 2007, 2010), Writer (в составе пакетов программ OpenOffice, LibreOffice)
3. Табличный редактор – Microsoft Excel (в составе пакетов программ Microsoft Office 2007, 2010), Calc (в составе пакетов программ OpenOffice, LibreOffice)
4. Средство создания презентаций – Microsoft PowerPoint (в составе пакетов программ Microsoft Office 2007, 2010);
5. Приложение для работы с файлами в формате PDF – Foxit Reader, Adobe Acrobat Reader DC.
6. Web-браузер – Internet Explorer, Google Chrome, Yandex браузер.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.

Лаборатория теплотехники № 3-410. Оснащенность: Автоклав ВК-30, измеритель теплопроводности, регулятор температур, прибор ВК 7-10, тепловентилятор, стенд для исследования политропных процессов, установка для исследования процессов во влажном воздухе, лабораторная установка теплообменник труба в трубе; барометр, микроамперметры, установка для измерения теплопроводности λ -400, установка для измерения теплоемкости с-400., Р- Н метр-150 МИ плакаты, стенды, методические пособия, наглядные пособия.

Испытательный полигон, учебные лаборатории (ауд. 01, 227,228,) оснащенные соответствующим оборудованием, приборами и лабораторными стендами, элементы систем электроснабжения и отдельные виды электроэнергетического оборудования предприятий.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
 - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
 - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
 - «ELEGANT-T» передатчик
 - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
 - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
 - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

Тепло-энергоснабжение предприятий

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО «Тепло-энергоснабжение предприятий»
 - 2.2. Процесс формирования компетенции в дисциплине «Тепло-энергоснабжение предприятий»
 - 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Тепло-энергоснабжение предприятий»
3. Показатели, критерии оценки компетенций и типовые контрольные задания
 - 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины
 - 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения
 Профиль Технология мяса и мясных продуктов
 Дисциплина: Тепло-энергоснабжение предприятий
 Форма промежуточной аттестации: экзамен, зачет с оценкой, курсовая работа

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Тепло-энергоснабжение предприятий» направлено на формировании следующих компетенций:

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

профессиональных компетенций (ПКС):

ПКС-2: Способен управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях

ПКС-7: Способен осуществлять проектирование новых и реконструкцию и технологическое перевооружение предприятий по производству продукции из сырья животного происхождения

2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Тепло-энергоснабжение предприятий»

№ раздела	Наименование разделов	Индикаторы достижения компетенций		
		УК-8.3	ПКС- 2.1	ПКС-7.2
1	Введение. Общие сведения о системах теплоэнергоснабжения предприятий и основные требования к системам энергоснабжения предприятий переработки и производства продуктов питания.	+	+	+
2	Общие сведения о теплоте и системах теплоснабжения предприятий	+	+	+
3	Преобразование энергии в термомеханических системах	+	+	+
4	Основы теплообмена.	+	+	+
5	Производство теплоты	+	+	+
6	Использование теплоты на предприятии	+	+	+
7	Общие сведения об электричестве, электроэнергии и системах электроснабжения предприятий	+	+	+
8	Режимы работы и параметры режимов электрических систем	+	+	+
9	Использование электроэнергии на предприятии	+	+	+

2.3. Структура компетенций по дисциплине Тепло-энергоснабжение предприятий

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Общепрофессиональные компетенции		
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития обще-	УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.	Знать основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в области теплофизики. Уметь применять основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в области теплофизики. Владеть методами применения

ства, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области теплофизики.
ПКС-2 Способен управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях	ПКС-2.1 Осуществляет разработку технологии производства продукции органического животноводства	Знать: основные требования к безопасности при эксплуатации теплоэнергетического оборудования, электрических и тепловых сетей предприятий. Уметь: оценить техническое состояние теплоэнергетического оборудования, электрических и тепловых сетей предприятий и обнаружить явные нарушения режима их работы. Владеть: первоочередными способами обеспечения безопасности при возникновении экстренных ситуаций на теплоэнергетическом оборудовании, электрических и тепловых сетях предприятия.
ПКС-7 Способен осуществлять проектирование новых и реконструкцию и технологическое перевооружение предприятий по производству продукции из сырья животного происхождения	ПКС-7.2 Выполняет работу в области научно-технической деятельности по проектированию.	Знать: основные требования к нормативной и технической документации в сфере, связанной с эксплуатацией технологических тепловых и электрических аппаратов. Уметь: устанавливать основные требования к теплоэнергетическому оборудованию предприятий в соответствии с технологией производства. Владеть: методами обобщения, анализа и представления информации в соответствии с требованиями к нормативной, технической документации и техническим регламентам.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

1.1. Положение о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине «Тепло-энергоснабжение предприятий» и контроля текущей работы студентов над дисциплиной

1.1.1. Цель введения рейтинговой системы

Предлагаемая система направлена на активизацию познавательной деятельности студентов в течение всего периода изучения дисциплины. Путем ее введения предполагается решение следующих основных задач:

- стимулировать регулярность работы над предметом в течение всего периода изучения;
- стимулировать выполнение текущих заданий в срок и качественно;
- обеспечить регулярность текущего контроля знаний и работы студентов над дисциплиной;
- обеспечить большую дифференциацию и объективность в оценке знаний и работы студентов по освоению дисциплины.

1.1.2. Определение рейтинговой оценки или индивидуального кумулятивного индекса (ИКИ)

В разработанной системе при определении рейтинга или индивидуального кумулятивного индекса (ИКИ) предусматривается, что ИКИ должен нарастающим итогом учитывать **уровень приобретенных знаний** и все стороны работы над освоением дисциплины:

- **посещение занятий;**
- **качество ведения конспекта лекций;**
- **своевременность и качество выполнения текущих заданий;**
- **своевременность и качество выполнения курсовой работы;**
- **участие в НИРС.**

Все перечисленные составляющие, характеризующие текущую учебную работу студента, оцениваются в баллах по следующей системе:

Оценка по лекционному курсу

а) посещаемость	- 1 балл за 1 час;
б) качество конспекта (за лекцию)	- 2 балла, если конспект аккуратен и достаточно полно отражает содержание лекции;
	- 1 балл, если конспект недостаточно полный и выполнен небрежно

	- 0 баллов, если конспект отсутствует или содержит лишь отрывочные записи.
--	--

Оценка по практическим занятиям

а) посещаемость	- 1 балл за 1 час;	Примечания
б) качество выполнения текущего задания или усвоения контролируемой темы. (за задание или тему)	От 10 до 15 баллов в зависимости от сложности контрольного задания задания или контролируемой темы.	<p>Баллы, получаемые студентом, зависят от уровня ответов на контрольные вопросы по теме. Сдача работы засчитывается при оценке не ниже 50% от максимальной.</p> <p>При сдаче работы с повторной попытки или позже установленного срока количество баллов за неё, учитываемых в ИКИ, умножается на коэффициент 0,8.</p> <p>При сдаче работы с третьей попытки понижающий коэффициент составляет 0,5. При сдаче работы после третьей попытки или работ позже <u>четырёхнедельного</u> срока баллы в ИКИ не учитываются.</p>

Знания и умения по предмету, кроме текущего контроля по отдельным темам дисциплины, контролируются на письменных коллоквиумах (проводятся 4 коллоквиума), на экзамене, при защит курсовой работы и на зачете.

Оценка знаний на коллоквиумах

Максимальная оценка за коллоквиум – 50 баллов. Билет коллоквиума содержит пять вопросов. Все вопросы коллоквиума по сложности разбиты на 3 группы, и каждый билет содержит по одному вопросу из первой и третьей группы и три вопроса второй группы сложности.

Оценка за правильный и полный ответ по группам:

- 1 -5 баллов
- 2 -10 баллов
- 3 -15 баллов

Неправильный ответ на вопрос оценивается в 0 баллов. При неполных ответах или наличии неточностей в ответе они могут быть оценены определенной долей от максимума за ответ. *Результаты коллоквиума засчитываются при общей оценке не ниже 30 баллов.*

При повторном написании коллоквиума полученная оценка в ИКИ умножается на коэффициент 0,75, а при написании в 3-й раз – на коэффициент 0,5. Если коллоквиум переписывался более 3 раз или был написан позже четырёхнедельного срока, баллы в ИКИ не начисляются.

НИРС и кружковая работа

НИРС и кружковая работа заключается в углубленном изучении предмета, подготовке рефератов по отдельным вопросам курса или докладов, с которыми студент может выступать.

Количество баллов за кружковую работу выставляется в конце семестра из расчёта максимального количества-50 баллов за семестр. Фактическое количество баллов зависит от объема и качества выполненных работ.

1.1.3. Периодичность контроля

Контроль текущей работы и выполнения учебных заданий осуществляется во время практических занятий и на еженедельных консультациях с проставлением ИКИ с периодичностью в две недели. Коллоквиумы проводятся перед 1-й и 2-й текущими аттестациями, сроки которых устанавливаются дирекцией института

1.1.4. Учет рейтинговой оценки при плановой текущей и итоговой за семестр аттестации студентов

При текущей аттестации оценка в ведомость выставляется в зависимости от количества набранных баллов (ИКИ) на момент аттестации по следующему правилу:

Значение ИКИ в % от максимально возможного	Оценка
90...100	отлично
75...89	хорошо
55...74	удовлетворительно
< 55	неудовлетворительно

Количество рейтинговых баллов, проставляемых в аттестационную ведомость, находится путем умножения ИКИ студента на момент аттестации на переводной коэффициент $k_{п}$, который рассчитывается по формуле

$$k_{п} = \frac{ИКИ_{м}}{R_{м}}$$

где $ИКИ_{м}$ – значение максимально возможного ИКИ на момент аттестации;

$R_{м}$ – значение максимального рейтингового балла по ведомости дирекции.

В конце 2-го семестра по результатам итоговой рейтинговой оценки решается вопрос о возможности получения оценки по дисциплине без экзамена. Для этого необходимо до сессии набрать не менее 75 % от максимально-возможного значения ИКИ. При этом, безусловно, должны быть выполнены все работы, предусмотренные календарным учебным планом и оба коллоквиума.

В итоговом ИКИ по семестрам учитываются баллы, набранные за кружковую работу. Кроме того, в конце каждого семестра студентам, не пропустившим ни одного занятия, начисляются "бонусные" 10 баллов, а написавшим с первой попытки все коллоквиумы дополнительно начисляется 10 % от баллов, набранных за эти коллоквиумы.

Студентам, имеющим в конце семестра ИКИ > 90 % от максимально возможного без экзамена выставляется по дисциплине оценка "отлично", а при ИКИ > 75 % - "хорошо".

В конце 3-го семестра по результатам итоговой рейтинговой оценки решается вопрос о зачете. Для получения зачета необходимо до сессии набрать не менее 55 % от максимально-возможного значения ИКИ. При этом, безусловно, должны быть выполнены все работы, предусмотренные календарным учебным планом и оба коллоквиума. Оценка на зачете выставляется по тем же условиям, что и при текущей аттестации.

При недостаточном для получения зачета количестве баллов студент должен дополнительно отвечать по билетам коллоквиума (за каждые 15 недостающих баллов - один билет). Дополнительные коллоквиумы засчитываются по той же системе, что и в семестре (т.е. необходимо набрать не менее 30 баллов).

В итоговом ИКИ за семестр учитываются баллы, набранные за кружковую работу. Кроме того, в конце семестра студентам, не пропустившим ни одного занятия, начисляются "бонусные" 10 баллов, а написавшим с первой попытки все коллоквиумы дополнительно начисляется 10 % от баллов, набранных за эти коллоквиумы.

2.1.4. Расчет максимально возможного ИКИ за 2 –й семестр

Расчет максимально возможного ИКИ выполняется в соответствии с выше приведенным положением. Результаты расчета приведены в таблице.

Оцениваемая единица		Максимальный балл за единицу	Количество единиц за семестр	ИКИ
Лекция	посещение (час)	1	22	22
	Конспект (за лекцию)	2	11	22
Практические	посещение (час)	1	22	22
Темы для текущего контроля знаний	Тема № 1	10	1	10
	Тема № 2	10	1	10
	Тема № 3	15	1	15
	Тема № 4	15	1	15
	Тема № 5	15	1	10
	Тема № 6	10	1	15
Всего				141
Коллоквиумы		50	2	100
Итого				241

2.1.5. Расчет максимально возможного ИКИ за 3–й семестр

Оцениваемая единица		Максимальный балл за единицу	Количество единиц за семестр	ИКИ
Лекция	посещение (час)	1	16	16
	Конспект (за лекцию)	2	16	16
Практические	посещение (час)	1	32	32
Темы для текущего контроля знаний	Тема № 1	12	1	12
	Тема № 2	15	1	15
	Тема № 3	15	1	15
Всего				106
Курсовая работа		100	1	100
Коллоквиумы		50	2	100
Итого				306

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

В качестве основных оценочных средств для контроля знаний по дисциплине используются контрольные вопросы по отдельным темам разделов, вопросы коллоквиумов, экзаменационные вопросы и тестовые задания для контроля остаточных знаний.

Оценочное средство	Применение	Примечания
Контрольные вопросы для текущего контроля знаний по отдельным темам дисциплины.	Текущий контроль.	Контроль проводится путем письменных ответов на вопросы билетов, составленных из контрольных вопросов по соответствующей теме. Билет содержит 5 вопросов. Время на ответы -15 минут, выделяемых на практических занятиях (один раз по каждой теме). Для студентов, не сдавших тему с первого раза, повторная попытка осуществляется в неаудиторное время на консультациях по дисциплине.
Вопросы коллоквиумов.	Рубежный контроль перед промежуточными аттестациями в семестре.	Контроль осуществляется по билетам, содержащим пять вопросов из числа вопросов ,предназначенных для колло-

		квиумов, и проводится перед 1-й и 2-й промежуточными аттестациями студентов в семестре. Коллоквиум проводится по условиям, указанным в положении о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине. Время, отводимое на коллоквиум – 15 минут.
Курсовая работа.	Как составная часть итогового контроля знаний и умений по дисциплине.	Контроль осуществляется при защите курсовой работы, когда учитывается уровень проработки темы, правильность выполненных расчетов, качество оформления документов и ответы на вопросы в ходе защиты.
Вопросы экзаменационных билетов	Итоговый контроль знаний и умений по дисциплине.	Контроль осуществляется на экзамене по экзаменационным билетам, содержащих 3 вопроса из разных разделов курса.
Тестовые задания по дисциплине.	Контроль остаточных знаний.	Вариант контрольного задания состоит из 10 тестовых заданий и формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине, приведенных в приложении 2. Общее количество тестовых заданий разного типа в фонде – 225.

Контрольные вопросы для текущего контроля знаний по отдельным темам дисциплины

№ темы	Тема	Контрольные вопросы по теме
1	Основные понятия и определения технической термодинамики.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что является предметом изучения технической термодинамики? 2. Что собой представляет теплота? 3. Что собой представляет механическая работа? 4. Что называют термодинамической системой? 5. В чем состоит особенность термомеханических систем? 6. Приведите классификацию термодинамических систем по условиям взаимодействия с окружающей средой. 7. Что собой представляет открытая термодинамическая система? 8. Что собой представляет закрытая термодинамическая система? 9. Что такое адиабатная система? 10. Что называется замкнутой или изолированной системой? 11. Что в термодинамике называют рабочим телом? 12. Что чаще всего используется в качестве рабочего тела в термомеханических системах? 13. Что собой представляет идеальный газ? 14. Назовите параметры состояния термодинамической системы. 15. Что собой представляет температура, и в каких единицах она измеряется? 16. Что такое давление, и в каких единицах оно измеряется? 17. Какова природа давления в жидкостях и газах? 18. Напишите уравнение Клапейрона для 1кг газа. 19. Напишите уравнение Менделеева-Клапейрона для произвольного количества газа, выраженного в кмольях. 20. Напишите уравнение Менделеева-Клапейрона для произвольного количества газа, выраженного массой. 21. Каков физический смысл газовой постоянной и универсальной газовой постоянной? 22. Каково значение универсальной газовой постоянной? 23. Что такое внутренняя энергия, и в каких единицах она измеряется? 24. Что такое энтальпия, и в каких единицах она измеряется? 25. Что такое энтропия, и в каких единицах она измеряется?
	Приборы и оборудова-	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что собой представляет температура? 2. Что такое давление и какова его природа в жидкостях и газах? 3. В каком соотношении находятся единицы измерения температуры – К и °С? 4. Каким образом по значению температуры $t, ^\circ\text{C}$ находят термодинамическую температуру T, K? 5. Что собой представляет единица измерения паскаль? 6. Что такое бар? 7. Что собой представляет техническая атмосфера? 8. Что собой представляет физическая атмосфера?

2	ние для измерения термодинамических параметров. (л.р.).	<p>9. Сколько паскалей составляет 1 мм ртутного столба?</p> <p>10. Сколько паскалей составляет 1 мм водяного столба?</p> <p>11. Каким образом по показаниям жидкостного манометра определяется давление в паскалях?</p> <p>12. Каким образом измеряется давление жидкостным U-образным манометром?</p> <p>13. Как по показаниям манометра определяется абсолютное давление?</p> <p>14. Как по показаниям вакуумметра определяется абсолютное давление?</p> <p>15. Назовите приборы для измерения температуры.</p> <p>16. Как устроены и на каком принципе основана работа жидкостных термометров?</p> <p>17. Что собой представляет и на каком принципе работает манометрический термометр?</p> <p>18. Что собой представляет и как работает дилатометрический термометр?</p> <p>19. На каком принципе основана работа биметаллического термометра?</p> <p>20. Что собой представляет и как работает термометр сопротивления?</p> <p>21. Что собой представляет и как работает термоэлектрический термометр?</p> <p>22. Что собой представляет пирометр, и на каком принципе работают пирометры?</p> <p>23. Назовите виды манометров.</p> <p>24. Что такое вакуумметр?</p> <p>25. С какой целью используются жидкостные чашечные манометры с наклонной трубкой?</p> <p>26. Что является чувствительным элементом пружинного манометра, и как он действует?</p> <p>27. Что собой представляет и с какой целью грузопоршневой манометр?</p> <p>28. Как устроен и как работает пьезоэлектрический манометр?</p> <p>29. Как устроен и как работает емкостной манометр?</p> <p>30. В каких случаях и каким образом используют термосопротивление для измерения давления?</p>
3	Термодинамические процессы и первый закон термодинамики для закрытых систем.	<p>1. Что называют термодинамическим процессом?</p> <p>2. Что собой представляют обратимые процессы?</p> <p>3. Что собой представляют необратимые процессы?</p> <p>4. Назовите основные термодинамические процессы.</p> <p>5. Что собой представляет изохорный процесс?</p> <p>6. Что собой представляет изобарный процесс?</p> <p>7. Что собой представляет изотермический процесс?</p> <p>8. Что собой представляет адиабатный процесс?</p> <p>9. Как называют изображение термодинамических процессов в координатах $p-v$ и почему?</p> <p>10. Как называют изображение термодинамических процессов в координатах $T-s$ и почему?</p> <p>11. Что такое теплоёмкость?</p> <p>12. Какие виды удельной теплоёмкости вы знаете? Приведите их размерность.</p> <p>13. От каких факторов зависит удельная теплоёмкость?</p> <p>14. Какой из факторов оказывает наибольшее влияние на теплоёмкость газов?</p> <p>15. Какими соотношениями связана изобарная и изохорная теплоёмкости газов?</p> <p>16. Как рассчитываются процессы в газовых смесях?</p> <p>17. Каким способом могут задаваться газовые смеси?</p> <p>18. что называется массовой долей компонента в смеси?</p> <p>19. что называется объемной долей компонента в смеси?</p> <p>20. что такое приведенный объем газа, входящего в смесь?</p> <p>21. что называется парциальным давлением газа, входящего в смесь?</p> <p>22. как определяется кажущаяся (средняя) молярная масса смеси?</p> <p>23. как можно найти газовую постоянную смеси, зная газовые постоянные компонентов?</p> <p>24. как найти массовые доли компонентов смеси, зная их объемные доли?</p> <p>25. как найти объемные доли компонентов смеси, зная их массовые доли?</p> <p>26. как определяется удельная массовая теплоемкость смеси?</p> <p>27. как определяется удельная объемная теплоемкость смеси?</p>

		<p>28. Дайте формулировку первого закона термодинамики для закрытых систем.</p> <p>29. Напишите выражение первого закона термодинамики в дифференциальной форме.</p> <p>30. Напишите выражение первого закона термодинамики в конечной форме.</p> <p>31. Как определяется количество теплоты в любом процессе с использованием теплоемкости?</p> <p>32. Как в общем случае рассчитывается механическая работа в любом процессе?</p> <p>33. Как определяется изменение внутренней энергии в любом процессе?</p> <p>34. Как определяется изменение энтальпии в любом процессе?</p> <p>35. Как определяется изменение энтропии в любом процессе?</p>
4	Круговые термодинамические процессы или циклы.	<p>1. Что называют круговым термодинамическим процессом (термодинамическим циклом)?</p> <p>2. Приведите классификацию термодинамических циклов.</p> <p>3. В чем состоит отличие обратимых и необратимых циклов?</p> <p>4. Чем отличаются прямой и обратный циклы?</p> <p>5. В каких устройствах реализуются прямые и обратные циклы?</p> <p>6. Каким показателем оценивается эффективность прямого цикла, и как он определяется?</p> <p>7. Каким показателем оценивается эффективность обратного цикла, и как он определяется?</p> <p>8. Представьте прямой цикл Карно в координатах $p-v$ и $T-s$. Назовите процессы, составляющие цикл.</p> <p>9. Изобразите идеальный цикл поршневого ДВС с изохорным подводом теплоты (цикл Отто) в координатах $p-v$ и $T-s$ с указанием процессов его составляющих.</p> <p>10. Изобразите идеальный цикл поршневого ДВС с изобарным подводом теплоты (цикл Дизеля) в координатах $p-v$ и $T-s$ с указанием процессов его составляющих.</p> <p>11. Изобразите идеальный цикл поршневого ДВС с комбинированным подводом теплоты (цикл Тринклера) в координатах $p-v$ и $T-s$ с указанием процессов его составляющих.</p> <p>12. Что такое степень сжатия?</p> <p>13. Что такое степень повышения давления в цикле поршневого ДВС?</p> <p>14. Что такое степень предварительного расширения в цикле поршневого ДВС?</p> <p>15. От какого показателя в большей степени зависит термический КПД цикла поршневого ДВС, и каково это влияние?</p> <p>16. Приведите выражение для термического КПД цикла Отто.</p> <p>17. Какой из трех видов циклов поршневых ДВС имеет наибольший КПД при одинаковой степени сжатия?</p> <p>18. Какой из трех видов циклов поршневых ДВС имеет наибольший КПД при одинаковом значении максимального давления в цикле?</p> <p>19. Изобразите идеальный цикл ГТУ с изобарным подводом теплоты в координатах $p-v$ и $T-s$ с указанием процессов его составляющих.</p> <p>20. Приведите расшифровку позиций на схеме газотурбинной установки (ГТУ).</p>
5	Основы теплообмена	<p>1. Что собой представляет теплообмен?</p> <p>2. Какими параметрами характеризуется температурное поле?</p> <p>3. то такое градиент температуры?</p> <p>4. В чем состоит отличие стационарного и нестационарного температурного поля?</p> <p>5. то такое тепловой поток, и какова его размерность?</p> <p>6. то такое плотность теплового потока, и какова ее размерность?</p> <p>7. азовите способы или механизмы переноса теплоты.</p> <p>8. то собой представляет теплопроводность?</p> <p>9. то собой представляет конвективный теплообмен?</p> <p>10. то собой представляет теплообмен излучением?</p> <p>11. Приведите выражение закона Фурье для теплопроводности.</p> <p>12. Приведите дифференциальное уравнение теплопроводности Фурье.</p> <p>13. то такое коэффициент теплопроводности, и какова его размерность?</p> <p>14. Как рассчитывается плотность теплового потока при теплопроводности через плоскую многослойную стенку?</p> <p>15. апишите выражение закона Ньютона-Рихмана для конвективной теплоотдачи.</p>

		<p>16. то такое коэффициент теплоотдачи, и какова его размерность?</p> <p>17. как обычно определяют коэффициент теплоотдачи?</p> <p>18. какой процесс теплообмена называют теплопередаче в узком смысле этого слова?</p> <p>19. то такое коэффициент теплопередачи, и какова его размерность?</p> <p>20. назовите три вида теплообменников по их принципу действия.</p> <p>21. то собой представляет рекуперативный теплообменник?</p> <p>22. напишите развернутое уравнение теплового баланса для рекуперативного теплообменника.</p> <p>23. приведите основное уравнение теплопередачи, используемое для расчета теплообменника.</p> <p>24. приведите выражение коэффициента теплопередачи для плоской разделяющей стенки.</p> <p>25. как рассчитывается среднелогарифмический температурный напор для теплообменника?</p>
6	Производство теплоты	<p>1. Что называют топливом</p> <p>2. Назовите основные горючие элементы органического топлива.</p> <p>3. Каким образом задается состав органического топлива?</p> <p>4. Что такое теплота сгорания топлива?</p> <p>5. Чем отличается высшая и низшая теплота сгорания топлива? Укажите количественную связь между ними.</p> <p>6. Что такое условное топливо?</p> <p>7. Напишите формулу пересчета массы любого топлива на массу условного топлива.</p> <p>8. Что такое коэффициент избытка воздуха?</p> <p>9. Перечислите виды теплогенерирующих установок, применяемых в сельском хозяйстве.</p> <p>10. Что является теплоносителем в теплогенераторах?</p> <p>11. В чем заключается принципиальная особенность газовых горелок инфракрасного излучения, как отопительных приборов?</p> <p>12. Что собой представляет к.п.д. котла?</p> <p>13. Что собой представляет тепловая мощность котла?</p> <p>14. В чем заключаются конструктивные и эксплуатационные достоинства секционных чугунных водогрейных котлов?</p> <p>15. Какие средства обеспечения безопасности имеют теплогенераторы?</p> <p>16. Какова величина предельного давления пара в паровых котлах низкого давления сельскохозяйственного назначения?</p> <p>17. С какой целью применяются газовые горелки инфракрасного излучения?</p> <p>18. Каким образом можно рассчитать тепловую мощность теплогенератора?</p> <p>19. Назовите основные элементы парового котельного агрегата.</p> <p>20. Что собой представляет экономайзер в котельном агрегате и для чего он служит?</p>
7	Общие сведения об электричестве, электроэнергии и системах электроснабжения предприятий	<p>1. Что такое электричество?</p> <p>2. Что такое электрический заряд и в каких единицах он измеряется?</p> <p>3. Что собой представляет электроэнергия?</p> <p>4. Что такое электрический ток и в каких единицах он измеряется?</p> <p>5. Что собой представляет электрическое напряжение и в каких единицах оно измеряется?</p> <p>6. Что собой представляет электрическое сопротивление и в каких единицах оно измеряется?</p> <p>7. Каким соотношением связаны ток и напряжение в электрической цепи?</p> <p>8. Какая система тока применяется для электроснабжения предприятий?</p> <p>9. Назовите три составных части системы электроснабжения.</p> <p>10. Что собой представляет подстанция электрической сети?</p> <p>11. Что собой представляет электрическая сеть?</p> <p>12. По какому критерию и на сколько категорий делятся электроприемники?</p> <p>13. Какие электроприемники относят к первой категории, и какие требования предъявляются к системам их энергоснабжения?</p> <p>14. Какие электроприемники относят ко второй категории, и какие требования предъявляются к системам их энергоснабжения?</p>

		<p>15. Какие электроприемники относят к третьей категории, и какие требования предъявляются к системам их энергоснабжения?</p> <p>16. В чем состоит отличие по назначению районных и промышленных электростанций?</p> <p>17. Какова основная величина напряжения в районных электросетях?</p> <p>18. Какова величина напряжения основных электроприемников предприятий?</p> <p>19. Назовите виды электростанций, поставляющих энергию в ЕЭС России,</p> <p>20. Какой тип электростанций вносит наибольшую долю в общий баланс вырабатываемой электроэнергии в нашей стране?</p>
8	Режимы работы и параметры режимов электрических систем	<p>1. Что такое электрический ток и в каких единицах он измеряется?</p> <p>2. Что собой представляет электрическое напряжение и в каких единицах оно измеряется?</p> <p>3. Что собой представляет электрическое сопротивление и в каких единицах оно измеряется?</p> <p>4. Каким соотношением связаны ток и напряжение в электрической цепи?</p> <p>5. Что такое частота электрического тока и каково ее значение в системах электроснабжения?</p> <p>6. В каких единицах обычно измеряют количество электроэнергии, и как эта единица переводится в килоджоули?</p> <p>7. В чем заключается принцип электромагнитной индукции?</p> <p>8. На каком принципе основана работа электрогенераторов?</p> <p>9. Назовите основные элементы устройства трехфазного синхронного генератора?</p> <p>10.</p> <p>11. Что собой представляет трансформатор и на каком принципе основано его действие?</p> <p>12. Назовите основные элементы устройства трансформатора.</p> <p>13. Что собой представляет коэффициент трансформации?</p> <p>14. Что собой представляет полная мощность в цепи переменного тока?</p> <p>15. Что собой представляет и как рассчитывается активная мощность в цепи переменного тока?</p> <p>16. Что собой представляет и как рассчитывается реактивная мощность в цепи переменного тока?</p> <p>17. Каким соотношением связаны полная, активная и реактивная мощности в цепи переменного тока?</p> <p>18. Что называют коэффициентом мощности в цепи переменного тока?</p> <p>19. В чем состоит отличие между линейным и фазным напряжением?</p> <p>20. В каком соотношении находятся линейное и фазное напряжение?</p> <p>21. Приведите схему подключения однофазного приемника на линейное и фазное напряжение к трехфазной сети переменного тока.</p> <p>22. Приведите схему подключения трехфазного приемника в звезду и в треугольник к трехфазной сети переменного тока с нулевым проводом.</p> <p>23. Что собой представляет короткое замыкание в электрической сети? Назовите основные виды коротких замыканий.</p> <p>24. В чем состоит опасность коротких замыканий (КЗ)?</p> <p>25. Назовите основные средства защиты от КЗ и укажите на каком принципе основано их действие.</p>
9	Использование электроэнергии на предприятии	<p>1. Что называют световым потоком в каких единицах он измеряется?</p> <p>2. Что называют силой света в каких единицах она измеряется?</p> <p>3. Что такое освещенность и в каких единицах она измеряется?</p> <p>4. Назовите устройство для преобразования электрической энергии в механическую..</p> <p>5. Какой из типов электродвигателей является наиболее распространенным?</p> <p>6. Назовите основные элементы конструкции асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.</p> <p>7. Что собой представляет короткозамкнутая обмотка ротора?</p> <p>8. Назовите основные достоинства асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.</p> <p>9. Что называют скольжением для асинхронных двигателей и в каких единицах оно измеряется.</p> <p>10. Назовите основные недостатки асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.</p> <p>11. В чем отличие асинхронного двигателя с фазовым ротором от короткозамкнутого и в чем заключаются его преимущества?</p> <p>12. Приведите классификацию электрических ТГУ по принципу действия.</p> <p>13. Кратко опишите основные принципы действия ТГУ по которым производится</p>

		их классификация. 14. В чем состоит прямой и косвенный способы электрического нагрева? 15. Что собой представляют ТЭНы?
--	--	---

Вопросы коллоквиумов по дисциплине

Вопросы коллоквиума № 1

1. Что собой представляет теплота?
2. Что является потенциалом теплоты как вида энергии?
3. Что собой представляет механическая работа?
4. Что является предметом изучения технической термодинамики?
5. Что называют термодинамической системой?
6. В чем состоит особенность термомеханических систем?
7. Приведите классификацию термодинамических систем по условиям взаимодействия с окружающей средой.
8. Что собой представляет открытая термодинамическая система?
9. Что собой представляет закрытая термодинамическая система?
10. Что такое адиабатная система?
11. Что называется замкнутой или изолированной системой?
12. Что в термодинамике называют рабочим телом?
13. Что чаще всего используется в качестве рабочего тела в термомеханических системах и почему?
14. Что собой представляет идеальный газ?
15. Назовите параметры состояния термодинамической системы.
16. Что собой представляет температура, и в каких единицах она измеряется?
17. Что такое давление, и в каких единицах оно измеряется?
18. Какова природа давления в жидкостях и газах?
19. Единицей измерения какого параметра является **Па**? Напишите выражение этой единицы через основные единицы СИ.
20. Что такое **бар**?
21. В каком соотношении находятся единицы измерения температуры **К** и $^{\circ}\text{C}$.
22. Как определяется температура в **К** при известном её значении в $^{\circ}\text{C}$.
23. Напишите уравнение Клапейрона для 1кг газа.
24. Напишите уравнение Менделеева-Клапейрона для произвольного количества газа, выраженного в кмольях.
25. Напишите уравнение Менделеева-Клапейрона для произвольного количества газа, выраженного массой.
26. Каков физический смысл газовой постоянной и универсальной газовой постоянной?
27. Каково значение универсальной газовой постоянной?
28. В каком соотношении находятся газовая постоянная и универсальная газовая постоянная?
29. Что такое внутренняя энергия, и в каких единицах она измеряется?
30. Что такое энтальпия, и в каких единицах она измеряется?
31. Что такое энтропия, и в каких единицах она измеряется?
32. Что такое теплоёмкость?
33. Какие виды удельной теплоёмкости вы знаете? Приведите их размерность.
34. От каких факторов зависит удельная теплоёмкость?
35. Какой из факторов оказывает наибольшее влияние на теплоёмкость газов?
36. Какими соотношениями связана изобарная и изохорная теплоёмкости газов?
37. В каком соотношении для идеального газа находятся удельная массовая изохорная теплоёмкость и газовая постоянная?
38. Приведите формулировку первого закона термодинамики для закрытых систем.
39. Приведите математическое выражение первого закона термодинамики для закрытых систем в дифференциальной форме.
40. Приведите математическое выражение первого закона термодинамики для закрытых систем в конечной форме.
41. Как определяется количество теплоты в процессе с использованием теплоемкости?
42. Как в общем случае определяется механическая работа, совершаемая в процессе?
43. Что называют термодинамическим процессом?
44. Что собой представляют обратимые процессы?
45. Что собой представляют необратимые процессы?
46. Назовите основные термодинамические процессы.
47. Что собой представляет изохорный процесс?
48. Что собой представляет изобарный процесс?
49. Что собой представляет изотермический процесс?
50. Что собой представляет адиабатный процесс?
51. Как определяется изменение внутренней энергии в любом процессе?.
52. Как определяется изменение энтальпии в любом процессе?.
53. Как определяется изменение энтропии в любом процессе?
54. Как рассчитываются процессы в газовых смесях?
55. Каким способом могут задаваться газовые смеси?
56. Что называется массовой долей компонента в смеси?

57. Что называется объемной долей компонента в смеси?
58. Что такое приведенный объем газа, входящего в смесь?
59. Что называется парциальным давлением газа, входящего в смесь?
60. Как определяется кажущаяся (средняя) молярная масса смеси?
61. Как можно найти газовую постоянную смеси, зная газовые постоянные компонентов?
62. Как найти массовые доли компонентов смеси, зная их объемные доли?
63. Как найти объемные доли компонентов смеси, зная их массовые доли?
64. Как определяется удельная массовая теплоемкость смеси?
65. Как определяется удельная объемная теплоемкость смеси?

Вопросы коллоквиума № 2

1. Что такое теплота?
2. Что собой представляет механическая работа?
3. Назовите параметры состояния термодинамической системы.
4. Что собой представляет температура, и в каких единицах она измеряется?
5. Что такое давление, и в каких единицах оно измеряется?
6. Какова природа давления в жидкостях и газах?
7. Напишите уравнение Клапейрона для 1 кг газа.
8. Напишите уравнение Менделеева-Клапейрона для произвольного количества газа, выраженного массой.
9. Каков физический смысл газовой постоянной и универсальной газовой постоянной?
10. Каково значение универсальной газовой постоянной?
11. Что такое внутренняя энергия, и в каких единицах она измеряется?
12. Что такое энтальпия, и в каких единицах она измеряется?
13. Что такое энтропия, и в каких единицах она измеряется?
14. Что такое теплоемкость?
15. Какие виды удельной теплоемкости вы знаете? Приведите их размерность.
16. Какой из факторов оказывает наибольшее влияние на теплоемкость газов?
17. Какими соотношениями связана изобарная и изохорная теплоемкости газов?
18. В каком соотношении для идеального газа находятся удельная массовая изохорная теплоемкость и газовая постоянная?
19. Как определяется количество теплоты в процессе с использованием теплоемкости?
20. Как в общем случае определяется механическая работа, совершаемая в процессе?
21. Дайте формулировку первого закона термодинамики.
22. Напишите выражение первого закона термодинамики в конечной форме.
23. Что называется термодинамическим процессом?
24. Назовите основные термодинамические процессы и укажите особенность каждого процесса.
25. Как определяется изменение внутренней энергии в любом процессе?
26. Как определяется изменение энтальпии в любом процессе?
27. Как в общем случае определяется изменение энтропии в процессе?
28. Дайте определение политропного процесса.
29. Как рассчитывается теплоемкость в политропном процессе?
30. Изобразите изохорный процесс в координатах p - v и T - s .
31. Изобразите изобарный процесс в координатах p - v и T - s .
32. Изобразите изотермический процесс в координатах p - v и T - s .
33. Изобразите адиабатный процесс в координатах p - v и T - s .
34. Что называют круговым термодинамическим процессом (термодинамическим циклом)?
35. Приведите классификацию термодинамических циклов.
36. В чем состоит отличие обратимых и необратимых циклов?
37. Чем отличаются прямой и обратный циклы?
38. В каких устройствах реализуются прямые и обратные циклы?
39. Каким показателем оценивается эффективность прямого цикла, и как он определяется?
40. Каким показателем оценивается эффективность обратного цикла, и как он определяется?
41. Представьте прямой цикл Карно в координатах p - v и T - s . Назовите процессы, составляющие цикл.
42. Изобразите цикл паровой компрессорной холодильной установки и назовите процессы, составляющие цикл.
43. Что собой представляет теплообмен?
44. Какими параметрами характеризуется температурное поле?
45. Что такое градиент температуры?
46. В чем состоит отличие стационарного и нестационарного температурного поля?
47. Что такое тепловой поток, и какова его размерность?
48. Что такое плотность теплового потока, и какова ее размерность?
49. Назовите способы или механизмы переноса теплоты.
50. Что собой представляет теплопроводность?
51. Что собой представляет конвективный теплообмен?
52. Что собой представляет теплообмен излучением?
53. Приведите выражение закона Фурье для теплопроводности.
54. Что такое коэффициент теплопроводности, и какова его размерность?
55. Как рассчитывается плотность теплового потока при теплопроводности через плоскую многослойную стенку?
56. Напишите выражение закона Ньютона-Рихмана для конвективной теплоотдачи.

57. Что такое коэффициент теплоотдачи, и какова его размерность?
58. Какой процесс теплообмена называют теплопередачей в узком смысле этого слова?
59. Что такое коэффициент теплопередачи, и какова его размерность?
60. Назовите три вида теплообменников по их принципу действия.
61. Что собой представляет рекуперативный теплообменник?
62. Напишите развернутое уравнение теплового баланса для рекуперативного теплообменника.
63. Приведите основное уравнение теплопередачи, используемое для расчета теплообменника.
64. Приведите выражение коэффициента теплопередачи для плоской разделяющей стенки.
65. Как рассчитывается среднелогарифмический температурный напор для теплообменника?

Вопросы коллоквиума № 3

1. Что такое электричество?
2. Что такое электрический заряд и в каких единицах он измеряется?
3. Что собой представляет электроэнергия?
4. Что такое электрический ток и в каких единицах он измеряется?
5. Что такое напряженность электрического поля?
6. Что такое потенциал электрического поля?
7. Что собой представляет электрическое напряжение и в каких единицах оно измеряется?
8. Что собой представляет электрическое сопротивление и в каких единицах оно измеряется?
9. Каким соотношением связаны ток и напряжение в электрической цепи?
10. Какая система тока применяется для электроснабжения предприятий?
11. С какой целью в линиях электропередачи используют высокое напряжение?
12. Что такое частота электрического тока и каково ее значение в системах электроснабжения?
13. В каком соотношении находится действующее (эффективное) и амплитудное значение синусоидального тока и напряжения?
14. В каких единицах обычно измеряют количество электроэнергии, и как эта единица переводится в киловатт-часы?
15. Назовите три составных части системы электроснабжения.
16. Что собой представляет подстанция электрической сети?
17. Что собой представляет электрическая сеть?
18. Что называют электроприемником?
19. По какому критерию и на сколько категорий делятся электроприемники?
20. Какие электроприемники относят к первой категории, и какие требования предъявляются к системам их энергоснабжения?
21. Какие электроприемники относят ко второй категории, и какие требования предъявляются к системам их энергоснабжения?
22. Какие электроприемники относят к третьей категории, и какие требования предъявляются к системам их энергоснабжения?
23. В чем состоит отличие по назначению районных и промышленных электростанций?
24. Какова основная величина напряжения в районных электросетях?
25. Какова величина напряжения основных электроприемников предприятий?
26. В чем состоит отличие ТЭЦ и ГРЭС?
27. Назовите виды электростанций, поставляющих энергию в ЕЭС России,
28. Какой тип электростанций вносит наибольшую долю в общий баланс вырабатываемой электроэнергии в нашей стране?
29. Назовите виды тепловых электростанций в зависимости от типа их силовых установок.
30. Какой тип силовой установки обеспечивает наибольший КПД тепловых электростанций?

Вопросы коллоквиума № 4

1. Что собой представляет электроэнергия?
2. Что такое электрический ток и в каких единицах он измеряется?
3. Что собой представляет электрическое напряжение и в каких единицах оно измеряется?
4. Что собой представляет электрическое сопротивление и в каких единицах оно измеряется?
5. Каким соотношением связаны ток и напряжение в электрической цепи?
6. Какая система тока применяется для электроснабжения предприятий?
7. Что такое частота электрического тока и каково ее значение в системах электроснабжения?
8. В каких единицах обычно измеряют количество электроэнергии, и как эта единица переводится в киловатт-часы?
9. В чем заключается принцип электромагнитной индукции?
10. Назовите три составных части системы электроснабжения
11. На каком принципе основана работа электрогенераторов?
12. Назовите основные элементы устройства трехфазного синхронного генератора?
13. От каких факторов и как зависит частота генерируемого тока?
14. Назовите основные элементы воздушных линий электропередачи.
15. Какие виды проводов применяются для воздушных линий электропередач?

16. Какой тип проводов является наиболее распространенным на воздушных линиях электропередачи?
17. Как расшифровывается маркировка провода для внутренней проводки – **ПВ2,5** ?
18. Укажите достоинства и недостатки кабельных линий электропередачи по сравнению с воздушными.
19. Что собой представляет трансформатор и на каком принципе основано его действие?
20. Назовите основные элементы устройства трансформатора.
21. Что собой представляет коэффициент трансформации?
22. От чего зависит коэффициент трансформации?
23. Назовите признаки, по которым классифицируют трансформаторы.
24. Что собой представляет полная мощность в цепи переменного тока?
25. Что собой представляет и как рассчитывается активная мощность в цепи переменного тока?
26. Что собой представляет и как рассчитывается реактивная мощность в цепи переменного тока?
27. Каким соотношением связаны полная, активная и реактивная мощности в цепи переменного тока?
28. Что называют коэффициентом мощности в цепи переменного тока?
29. В чем состоит отличие между линейным и фазным напряжением?
30. В каком соотношении находятся линейное и фазное напряжение?
31. Приведите схему подключения однофазного приемника на линейное и фазное напряжение к трехфазной сети переменного тока.
32. Приведите схему подключения трехфазного приемника в звезду и в треугольник на напряжение к трехфазной сети переменного тока с нулевым проводом.
33. Что собой представляет короткое замыкание в электрической сети? Назовите основные виды коротких замыканий.
34. В чем состоит опасность коротких замыканий (КЗ)?
35. Назовите основные средства защиты от КЗ и укажите на каком принципе основано их действие.
36. Что называют световым потоком в каких единицах он измеряется?
37. Что называют силой света в каких единицах она измеряется?
38. Что такое освещенность и в каких единицах она измеряется?.
39. Назовите устройство для преобразования электрической энергии в механическую..
40. Какой из типов электродвигателей является наиболее распространенным?
41. Назовите основные элементы конструкции асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.
42. Что собой представляет короткозамкнутая обмотка ротора?
43. Назовите основные достоинства асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.
44. Что называют скольжением для асинхронных двигателей и в каких единицах оно измеряется.
45. Назовите основные недостатки асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.
46. В чем отличие асинхронного двигателя с фазовым ротором от короткозамкнутого и в чем заключаются его преимущества?
47. Приведите классификацию электрических ТГУ по принципу действия.
48. Кратко опишите основные принципы действия ТГУ по которым производится их классификация.
49. В чем состоит прямой и косвенный способы электрического нагрева?
50. Что собой представляют **ТЭНы**?

Вопросы экзаменационных билетов

1. Энергопотребление на предприятиях пищевых отраслей
2. Общие сведения о системах теплоэнергоснабжения предприятия.
3. Теплота как вид энергии и ее основные свойства. Потребители теплоты на предприятиях пищевых отраслей.
4. Предмет и основные задачи технической термодинамики. Понятия термодинамической системы и рабочего тела. Виды систем по условиям взаимодействия с окружающей средой. Идеальный газ. Понятия теплоты и механической работы.
5. Параметры состояния и функции состояния рабочего тела (внутренняя энергия, энтальпия и энтропия).
6. Уравнение состояния идеальных газов. Газовая постоянная и универсальная газовая постоянная. Связь между ними и физический смысл газовой постоянной.
7. Теплоемкость. Виды удельной теплоемкости. Влияние различных факторов на удельную теплоемкость. Связь между изобарной и изохорной теплоемкостью.
8. Газовые смеси. Способы задания смесей и определение кажущейся молекулярной массы смеси, газовой постоянной, удельной теплоемкости смеси и парциального давления газов, входящих в смесь.
9. Термодинамический процесс. Понятие равновесности и обратимости термодинамического процесса. Формулы для определения теплоты и работы в термодинамическом процессе. Графическое представление процессов в координатах $p - v$ и $T - s$.
10. Формулировка первого закона термодинамики. Математическое выражение первого закона термодинамики в дифференциальной и конечной форме. Математическое выражение первого закона термодинамики с использованием энтальпии.
11. Изохорный, изобарный, изотермический процессы. Уравнение процессов. Изменение параметров состояния и функций состояния в этих процессах. Определение количества теплоты и работы в процессах и их графическое представление в координатах $p - v$ и $T - s$.
12. Адиабатный процесс. Уравнение процесса. Связь между параметрами состояния в начале и в конце процесса. Определение механической работы в процессе. Графическое представление процесса в координатах $p - v$ и $T - s$.
13. Политропный процесс. Определение и характеристика процесса. Связь между теплоемкостью политропного процесса, его характеристикой и показателем политропы. Изменение параметров состояния в политропном процессе.

- Определение теплоты и работы в политропном процессе. Графическое представление политропных процессов в координатах $p - v$ и $T - s$.
14. Термодинамические циклы. Понятие прямого и обратного, обратимого и необратимого циклов. Цикл Карно и его показатели.
 15. Второй закон термодинамики. Суть закона и варианты формулировок.
 16. Термодинамические циклы поршневых ДВС (циклы Отто, Дизеля и Тринклера и их сравнительный анализ).
 17. Свойство реальных газов. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы, правило фаз Гиббса и фазовая диаграмма.
 18. Водяной пар и его параметры. Диаграммы $p - v$, $T - s$ и $i - s$. Паровые процессы и их представление на диаграмме $i - s$.
 19. Влажный воздух. Параметры влажного воздуха и диаграмма $i - d$ для влажного воздуха.
 20. Процессы сушки влажным воздухом и кондиционирования воздуха.
 21. Течение газов. Уравнение первого закона термодинамики для стационарного потока газов и его составляющие (работа проталкивания, располагаемая работа). Критическое отношение давлений и критическая скорость истечения.
 22. Процесс дросселирования газов и паров. Дроссель – эффект.
 23. Схема паровой компрессорной холодильной установки и ее цикл.
 24. Схема и цикл абсорбционной холодильной установки.
 25. Схема паросиловой установки. Цикл Ренкина, его термодинамический КПД и представление процесса в координатах $p - v$, $T - s$ и $i - s$.
 26. Теплопередача. Способы переноса теплоты. Основные понятия и определения.
 27. Теплопроводность. Закон Фурье для теплопроводности.
 28. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Основной закон конвективного теплообмена (закон Ньютона).
 29. Теплообмен излучением. Основные понятия и определения. Основные законы теплового излучения (закон Стефана-Больцмана и закон Кирхгофа). Лучистый теплообмен между телами.
 30. Применение теории подобия для решения задач теплопереноса.
 31. Теплопередача через плоскую однослойную и многослойную стенки.
 32. Теплопередача через цилиндрическую однослойную и многослойную стенки.
 33. Типы теплообменных аппаратов. Расчет рекуперативного теплообменника.
 34. Массообмен. Основные понятия и определения. Закон Фика для молекулярной диффузии. Основное уравнение массопередачи.
 35. Виды и основные характеристики топлив. Основы процесса сгорания топлив.
 36. Схема котельной установки. Уравнение теплового баланса котельного агрегата. Способы повышения КПД котла.
 37. Теплогенераторы и другие теплогенерирующие установки, применяемые на предприятиях пищевых отраслей.
 38. Значение микроклимата производственных помещений и способы его обеспечения.
 39. Процессы сушки продукции сельскохозяйственного производства. Тепловые режимы сушки. Типы сушилок и общие сведения об их устройстве.
 40. Применение холода на предприятии. Порядок выбора холодильных установок.
 41. Тепловые насосы. Принцип работы. Возможность и перспективы использования тепловых насосов.
 42. Определение расчетной тепловой мощности котельной и годового расхода топлива.

Критерии оценки на экзамене

Критерии оценки	Оценка в четырехбалльной системе
При ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы студент проявляет отличные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Допускаются совсем несущественные «шероховатости» в ответах на вопросы.	Отлично
При ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы студент проявляет твердые знания основных положений учебной дисциплины, допуская в ответах на вопросы лишь иногда некоторые неточности, не носящие принципиального характера. Умеет самостоятельно решать задачи из числа предусмотренных рабочей программой.	Хорошо
При ответах на вопросы экзаменационного билета студент проявляет приемлемый уровень знаний основных положений учебной дисциплины. Умеет исправить допущенные неточности в ответах или решении практических задач с помощью преподавателя, носящей ограниченный характер.	Удовлетворительно
При ответах на вопросы экзаменационного билета студента выявляются существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение даже с помощью «наводящих» вопросов и отдельных подсказок преподавателя прийти к правильному ответу на поставленный вопрос или решению практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.	Неудовлетворительно

Курсовая работа

Учебным планом предусматривается выполнение в третьем семестре курсовой работы.

Тема курсовой работы: «Расчет термодинамических процессов и процессов теплопередачи» (по вариантам). Оценка за курсовую работу выставляется в соответствии с критериями, приведенными ниже в таблице. При этом максимальное количество рейтинговых баллов за курсовую работу составляет 100 баллов.

Критерии оценки выполненной работы

Описание и качественная оценка работы	Количественная оценка в % от максимально возможной	Оценка в четырех-бальной системе
Выполнена правильно и полностью соответствует предъявляемым требованиям. Оформлена качественно и может служить образцом выполнения. При защите или собеседовании студент проявляет отличные знания темы.	100	Отлично
Выполнена правильно и полностью соответствует предъявляемым требованиям. Оформление хорошее. При защите или собеседовании студент проявляет полное владение предметом. Допускаются совсем несущественные «шероховатости» в оформлении или ответах на вопросы.	$\geq 90 < 100$	
Выполнена правильно и практически полностью соответствует предъявляемым требованиям. Недостатки малочисленны и легко поправимы. Студент проявляет твердые знания, допуская в ответах на вопросы лишь иногда некоторые неточности, не носящие принципиального характера.	$\geq 75 < 90$	Хорошо
В основном соответствует предъявляемым требованиям. Недостатки не носят принципиального характера. Студент достаточно уверенно владеет основами предмета.	$\geq 60 < 75$	Удовлетворительно
Выполнена на приемлемом уровне. Знания, демонстрируемые студентом при защите и собеседовании, могут быть признаны удовлетворительными.	$\geq 55 < 60$	
Работа не представлена или выполнена с довольно грубыми и принципиальными ошибками. Уровень знаний, проявляемый студентом при защите работы, хотя и отвечающей предъявляемым требованиям недопустимо низок и не может быть признан удовлетворительным.		Неудовлетворительно