МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета заочного обучения
_____Э.Г.Мухамадиев
7 февраля 2018 г

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.12 ТЕПЛОТЕХНИКА

Направление подготовки **35.03.06. Агроинженерия**

Профиль **Электрооборудование и электротехнологии**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Форма обучения – **заочная**

Челябинск
2018

Рабочая программа дисциплины «Теплотехника» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, профиль - Электрооборудование и электротехнологии.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, ассистент кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов» Гусева О.А.;

ассистент кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов» Волкова О.С.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов

«2» февраля 2018 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой энергообеспечения и автоматизации технологических процессов
доктор технических наук, профессор В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения

«7» февраля 2018 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии факультета заочного обучения,
кандидат технических наук, доцент А.Н. Козлов

Директор научной библиотеки Е.Л. Лебедева

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП 4
   1.1. Цель и задачи дисциплины 4
   1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций) 4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП 5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
   3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы 5
   3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам 6
4. Структура и содержание дисциплины 6
   4.1. Содержание дисциплины 6
   4.2. Содержание лекций 8
   4.3. Содержание лабораторных занятий 9
   4.4. Содержание практических занятий 9
   4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся 9
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 10
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины 10
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины 11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем 12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 12
12. Инновационные формы образовательных технологий 12

Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 13

Лист регистрации изменений 28

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой деятельности.

Цель дисциплины – сформировать у студента систему фундаментальных знаний по теплотехнике, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины:

изучить основные законы термодинамики и тепломассообмена и овладеть методами их применения в практической деятельности.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 способность к использованию основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать основные законы теплотехники, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач - (Б1.В.12-З.1)	Обучающийся должен уметь использовать основные законы теплотехники в профессиональной деятельности - (Б1.В.12-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками проведения анализа принципа работы тепловых машин с с использованием основных законов теплотехники, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности - (Б1.В.12-Н.1)
ОПК-4 способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Обучающийся должен знать основные законы термодинамики и тепломассообмена необходимые для решения инженерных задач (Б1.В.12-З.2)	Обучающийся должен уметь использовать основные законы термодинамики и тепломассообмена для решения инженерных задач (Б1.В.12-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками в определении мер тепловой защиты и организации систем охлаждения (Б1.В.12-Н.2)
ПК-2 готовность к участию в проведении исследований	Обучающийся должен знать принцип работы, режимы и параметры энергоус-	Обучающийся должен уметь использовать методики для определения пара-	Обучающийся должен владеть навыками определения параметров технологи-

рабочих и технологических процессов машин	тановок - (Б1.В.12-З.3)	метров технологических процессов энергоустановок - (Б1. В.12-У.3)	ческих процессов энергоустановок - (Б1.В.12-Н.3)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теплотехника» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.12) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль - Электрооборудование и электротехнологии.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемым (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции		
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Предшествующие дисциплины				
1	Физика	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2	ОПК-2, ОПК-4	ОПК-2, ОПК-4
2	Математика	ОПК-2, ОПК-4	ОПК-2, ОПК-4	ОПК-2, ОПК-4
3	Теоретическая механика	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2	ОПК-2, ОПК-4, ПК-2
4	Математический анализ в агроинженерии	ОПК-2, ОПК-4	ОПК-2, ОПК-4	ОПК-2, ОПК-4
Последующие дисциплины в учебном плане отсутствуют				
	Электротехнологии в АПК	ПК-2	ПК-2	ПК-2

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается на 3 курсе.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	**18**
В том числе:	
Лекции (Л)	6
Практические занятия (ПЗ)	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6

Самостоятельная работа обучающихся (СР)	**117**
Контроль	**9**
Итого	**144**

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Техническая термодинамика							
1.1.	Введение. Основные понятия и определения	8	х	2	х	6	х
1.2.	Термодинамические процессы	16	2	2	х	12	х
1.3.	Круговые процессы	16	2	х	2	12	х
1.4.	Водяной пар	14	х	х	2	12	х
1.5.	Влажный воздух	14	х	х	2	12	х
Раздел 2 Теория теплообмена							
2.1.	Основы теории теплообмена	16	2	2	х	12	х
Раздел 3. Применение теплоты в сельском хозяйстве							
3.1.	Котельные установки	24	х	х	х	24	х
3.2	Отопление. Вентиляция	23	х	х	х	23	х
3.3	Охрана окружающей среды. Основы энергосбережения	4	х	х	х	4	х
	Контроль	**9**	**х**	**х**	**х**	**х**	**9**
	Итого	**144**	**6**	**6**	**6**	**117**	**9**

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Техническая термодинамика

Введение

Основные понятия и определения. Предмет технической термодинамики и ее методы. Связь теплотехники с другими отраслями знаний. Основные задачи курса.

Рабочее тело. Основные параметры состояния. Термодинамическая система. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнение состояния. Теплота и работа как формы передачи теплоты. Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы (циклы).

Смеси рабочих тел. Способы задания состава смеси. Соотношение между массовыми, объемными долями. Вычисление параметров состояния смеси. Определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси. Определение давлений компонентов.

Теплоемкость. Массовая, объемная и молярная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме и давлении. Зависимость теплоемкости от температуры и давления.

Средняя и истинная теплоемкости. Формулы и таблицы для определения теплоемкости. Теплоемкость смеси рабочих тел.

Первый закон термодинамики. Сущность закона. Формулировка закона. Аналитическое выражение закона для открытых и закрытых систем. Определение работы и теплоты через термодинамические параметры состояния, pv-диаграмма. Энтальпия.

Второй закон термодинамики. Основные формулировки закона. Аналитическое выражение закона. Энтропия. Ts-диаграмма.

Термодинамические процессы

Общее понятие о термодинамическом процессе. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. Изображение в координатах pv и Ts. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный – частные случаи политропного процесса.

Круговые процессы

Общее понятие о круговом процессе. Прямой и обратный цикл Карно, их анализ. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент.

Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Циклы с изохорным и изобарным подводом теплоты. Изображение циклов в pv- и Ts- диаграммах. Термодинамические и эксергические КПД циклов. Сравнительный анализ циклов ДВС.

Циклы газотурбинных установок (ГТУ). Цикла с изохорным и изобарным подводом теплоты. Регенеративные циклы ГТУ. Изображение циклов в pv и Ts диаграммах. Термодинамические КПД циклов. Сравнительный анализ циклов ГТУ.

Цикл идеального компрессора. Классификация компрессоров и принцип действия. Индикаторная диаграмма. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатие. Полная работа, затраченная на привод компрессора. Многоступенчатое сжатие. Изображение циклов в pv- и Ts- диаграммах. КПД компрессора.

Цикл холодильных установок. Классификация холодильных установок. Рабочие тела. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность. Цикл воздушной холодильной установки. Циклы паровых компрессионных установок. Понятие об абсорбционных и пароэжекторных холодильных установках.

Тепловой насос. Принцип работы теплового насоса.

Водяной пар

Физическое состояние вещества. Процесс парообразования в pv- и Ts- координатах. Термодинамические таблицы воды и водяного пара. Pv-, Ts-, Is- диаграммы водяного пара. Расчет термодинамических процессов водяного пара с помощью таблиц. Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина. Влияние начальных и конечных параметров на термический КПД цикла Ренкина. Изображение цикла в pv-, Ts- диаграммах. Пути повышения экономичности паросиловых установок. Теплофикационный цикл.

Влажный воздух. Определение понятия «Влажный воздух». Основные величины, характеризующие состояния влажного воздуха. Id- диаграмма влажного воздуха. Расчет основных процессов (подогрев, сушка, смеси воздуха и различных паров).

Раздел 2. Теория теплообмена

Основы теории теплообмена

Предмет и задачи теории. Значение теплообмена в промышленных процессах. Основные понятия и определения. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. Сложный теплообмен.

Теплообмен теплопроводностью. Основные понятия и определения. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской стенки, цилиндрической и сферической стенок.

Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Уравнение Ньютона-Рихмана, коэффициент теплоотдачи.

Теплообмен излучением. Основные понятия и определения, тепловой баланс лучистого теплообмена. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между телами.

Сложный теплообмен. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую, цилиндрическую, сферическую стенки. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция.

Основы расчета теплообменных аппаратов

Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Принцип расчета теплообменных аппаратов. Конструктивный и поверочный расчет теплообменных аппаратов. Средний температурный напор. Современные конструкции трубчатых и пластинчатых аппаратов.

Раздел 3. Применение теплоты в сельском хозяйстве

Котельные установки

Топливо, его виды и характеристики. Элементарный состав топлива. Теплота сгорания топлива. Условное топливо. Проблемы экономии топлива и пути ее решения. Основы горения и организация сжигания топлива. Расчеты процессов горения различных видов топлива. Теоретическое определение необходимого количества воздуха. Коэффициент избытка воздуха.

Котлы и котельные установки. Основные понятия. Классификация и устройство паровых и водогрейных котлов. Теплоносители. Основы теплового расчета котельных агрегатов. Тепловой баланс, КПД котельного агрегата. Расход топлива, удельный расход топлива. Вспомогательное оборудование котельных установок.

Отопление

Мощность системы отопления.

Общие сведения, классификация систем отопления. Виды теплоносителей систем отопления. Отопительные (нагревательные) приборы. Классификация. Тепловой расчет отопительных приборов. Системы водяного отопления. Классификация и устройство систем водяного отопления. Воздушное отопление. Классификация и устройство систем воздушного отопления. Принципы расчета.

Вентиляция

Микроклимат помещения. Параметры микроклимата. Влияние параметров микроклимата на продуктивность сельскохозяйственного производства. Классификация и устройство систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Расчет воздухообмена. Выбор и расчет оборудования. Применение теплоты в культивационных сооружениях. Системы вентиляции и отопления животноводческих помещений. Порядок проектирования вентиляции.

Охрана окружающей среды

Выбросы в атмосферу (теплогенерирующих устройств, от вентиляционных систем) и их влияние на окружающую среду. Предельно-допустимые концентрации выбросов в атмосферу (ПДК): максимально-суточные и среднесуточные. Рассеяние вредностей в атмосфере. Понятие о предельно-допустимых выбросах (ПВД). Применение фильтров и других устройств для очистки выбросов.

Основы энергосбережения

Основные направления экономии энергоресурсов в агропромышленном комплексе. Повышение эффективности энергетического и энергоиспользующего оборудования. Использование теплоты удаляемого воздуха животноводческих помещений. Утилизационные установки, показатели их работы

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во часов

1.	**Термодинамические процессы** Общее понятие о термодинамическом процессе. Изображение в координатах **pv** и **Ts**. Основные термодинамические процессы	2
3.	**Круговые процессы** Общее понятие о круговом процессе. Прямой и обратный цикл Карно, их анализ. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент. Циклы двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Циклы газотурбинных установок. Цикл идеального компрессора. Цикл холодильных установок. Тепловой насос. Принцип работы теплового насоса.	2
3.	**Основы теории теплообмена.** Предмет и задачи теории. Виды переноса теплоты. Теплообмен теплопроводностью. Закон Фурье. Конвективный теплообмен. Уравнение Ньютона-Рихмана. Теплообмен излучением. Сложный теплообмен. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция.	2
	Итого	**6**

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1.	Определение изобарной теплоемкости воздуха	2
2.	Определение холодильного коэффициента	2
3.	Определение коэффициента теплопроводности строительного песка	2
	Итого	**6**

4.4. Содержание практических занятий

№ /пп	Наименование практических занятий	Количество часов
1	Расчет газотурбинной установки	2
2	Определение параметров влажного воздуха по id диаграмме	2
3	Паросиловая установка	2
	Итого	**6**

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	6
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	6
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	105
Итого	**117**

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1	Основные понятия и определения	6
2	Термодинамические процессы	12

3	Круговые процессы	12
4	Водяной пар	12
5	Id – диаграмма.	12
6	Теплообменные аппараты	12
7	Котельные установки	24
8	Потери теплоты через ограждающие конструкции	7
9	Воздухообмен в животноводческом помещении	4
10	Мощность системы отопления, выбор калорифера	4
11	Выбор системы вентиляции	4
12	Выбор и расчет мощности привода вентилятора	2
13	Расчет воздуховыбросных шахт	2
14	Основы энергосбережения	4
	Итого	**117**

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в научной библиотеки ФГБУ ВО Южно-Уральский ГАУ

1. Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Магнитова Н.Т. Оформление текстовой и графической документации. Учебное пособие. ЧГАА, Челябинск, 2004, - 156с.
2. Естественная вентиляция [Текст] : учебное пособие / Г. А. Круглов [и др.] ; ЧГАУ .— Челябинск: Б.и., 2006 .— 77 с.
3. Круглов, Г. А. Проектирование отопительно-вентиляционной системы животноводческого помещения [Текст] : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, М. В. Андреева ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2014 .— 100 с
4. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Теплотехника" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки бакалавров: 35.03.06 Агроинженерия. Профили: Электрооборудование и электротехнологии; Электротеплообеспечение муниципальных образований; Электрооборудование и автоматизация технологических процессов; Электроснабжение предприятий (прикладной). Форма обучения - очная, заочная / сост.: Г. А. Круглов, О. А. Гусева, О. С. Волкова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 57 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 57 (2 назв.). Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/30.pdf

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестацииобучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении № 1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Круглов Г. А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 229 с. Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/1.pdf.
2. Круглов Г. А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. Москва: Лань, 2012.- 208 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900.
3. Синявский Ю. В. Сборник задач по курсу теплотехника [Электронный ресурс]: Москва: ГИОРД, 2010.- 128 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4907.

Дополнительная литература

1. Амерханов Р. А. Теплотехника [Текст]: учебник для вузов / Р.А. Амерханов, Б.Х. Драганов. М.: Энергоатомиздат, 2006.- 432 с.
2. Амерханов Р. А. Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем [Текст]: учебник / Р. А. Амерханов, Г. П. Ерошенко, Е. В. Шелиманова ; под ред. Р. А. Амерханова. М.: Энергоатомиздат, 2008.- 448 с
3. Захаров А. А. Применение теплоты в сельском хозяйстве [Текст]. М.: Агропромиздат, 1986.- 287с
4. Круглов Г. А. Теплотехника [Текст]: учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. СПб.: Лань, 2010.- 208 с.
5. Рабинович О. М. Сборник задач по технической термодинамике [Текст]: Учеб.пособие для техникумов. М.: Машиностроение, 1969.- 376с.
6. Теплотехника [Текст] / Луканин В.Н.,Шатров М.Г.,Камфер Г.М.и др.:Под ред.Луканина В.Н.. М.: Высшая школа, 2003.- 671с.
7. Теплотехника [Текст]: учебник для вузов / В. Н. Луканин [и др.] ; под ред. В. Н. Луканина. М.: Высшая школа, 2006.- 671с.
8. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства [Текст] / Амерханов Р.А.,Бессараб А.С.,Драганов Б.Х. и др.;Под ред.Б,Х.Драганова. М.: Колос-Пресс, 2002.- 424с.

Периодические издания:

«Приборы и техника эксперимента», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки», «Сельскохозяйственные машины и технологии», «Российская сельскохозяйственная наука», «Светотехника», «Энергонадзор».

8. Ресурсы информационно-телекоммуниационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1 Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам https://юургау.рф
1. ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/
2. Университетская библиотека ONLINEhttp://biblioclub.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Булгакова, Р. И. Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию "Отопление и вентиляция животноводческого помещения" [Электронный ресурс] :

рукопись / Булгакова Р. И. ; ЧГАА .— Челябинск: Б.и., 2013 .— 53 с. — С прил. — Библиогр.: с. 47 (12 назв.) .— 0,8 MB .— Доступ из локальной сети. http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/9.pdf

2. Исследование режимов теплообменных аппаратов [Электронный ресурс] : практикум к лабораторным работам для подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электротеплообеспечение муниципальных образований" / сост.: Г. А. Круглов, О. С. Волкова ; Южно-Уральский ГАУ .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 32 с. : ил., табл. — 0,9 MB .— Доступ из локальной сети : http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/19.pdf - Доступ из сети Интернет: http://188.43.29.221:8080/webdocs/tvgs/19.pdf.

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: APMWinMachine, Kompas, AutoCad.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Лаборатория технической термодинамики
2. Лаборатория ТЭУ и вентиляции
3. Лаборатория холодильной техники

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

1. Электрифицированные стенды по теплоэнергетическим установкам
2. Макеты теплоэнергетических установок

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия / Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Учебные дискуссии	-	+	-

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

обучающихся по дисциплине
Б1.В.12 **ТЕПЛОТЕХНИКА**

Направление подготовки **35.03.06. Агроинженерия**

Профиль **Электрооборудование и электротехнологии**
Квалификация - **бакалавр**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Форма обучения – **заочная**

Челябинск

2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП……....15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций……...15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП……..17
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций
   4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости……18
   4.1.1. Устный ответ на практическом занятии…….....18
   4.1.2. Отчет по лабораторной работе……..19
   4.1.3 Инновационные формы образовательных технологий…….20
   4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации……21
   4.2.1. Экзамен……21
   4.3 Контрольная работа……...26

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 способность к использованию основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать основные законы теплотехники, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач - (Б1.В.12-З.1)	Обучающийся должен уметь использовать основные законы теплотехники в профессиональной деятельности - (Б1.В.12-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками проведения анализа принципа работы тепловых машин с с использованием основных законов теплотехники, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности - (Б1.В.12-Н.1)
ОПК-4 способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Обучающийся должен знать основные законы термодинамики и тепломассообмена необходимые для решения инженерных задач (Б1.В.12-З.2)	Обучающийся должен уметь использовать основные законы термодинамики и тепломассообмена для решения инженерных задач (Б1.В.12-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками в определении мер тепловой защиты и организации систем охлаждения (Б1.В.12-Н.2)
ПК-2 готовность к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин	Обучающийся должен знать принцип работы, режимы и параметры энергоустановок - (Б1.В.12-З.3)	Обучающийся должен уметь использовать методики для определения параметров технологических процессов энергоустановок - (Б1. В.12-У.3)	Обучающийся должен владеть навыками определения параметров технологических процессов энергоустановок - (Б1.В.12-Н.3)

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.12-З.1	Обучающийся не знает основные законы теплотехники, явления	Обучающийся слабо знает основные законы теплотехники, явления и	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробе-	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает ос-

	и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	лами знает основные законы теплотехники, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	новные законы теплотехники, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач
Б1.В.12- У.1	Обучающийся не умеет использовать основные законы теплотехники и понятия в профессиональной деятельности	Обучающийся слабо умеет использовать основные законы теплотехники и понятия в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет использовать основные законы теплотехники и понятия в профессиональной деятельности с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет использовать основные законы теплотехники и понятия в профессиональной деятельности
Б1.В.12-Н.1	Обучающийся не владеет навыками проведения анализа принципа работы тепловых машин с с использованием основных законов теплотехники, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности	Обучающийся слабо владеет навыками проведения анализа принципа работы тепловых машин с с использованием основных законов теплотехники, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками проведения анализа принципа работы тепловых машин с с использованием основных законов теплотехники, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности	Обучающийся свободно владеет навыками применения проведения анализа принципа работы тепловых машин с с использованием основных законов теплотехники, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности
Б1.В.12-З.2	Обучающийся не знает основные законы термодинамики и тепломассообмена необходимые для решения инженерных задач	Обучающийся слабо знает основные законы термодинамики и тепломассообмена необходимые для решения инженерных задач	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные законы термодинамики и тепломассообмена необходимые для решения инженерных задач	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные законы термодинамики и тепломассообмена необходимые для решения инженерных задач
Б1.В.12- У.2	Обучающийся не	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся

	умеет использовать основные законы термодинамики и тепломассообмена для решения инженерных задач	слабо умеет использовать основные законы термодинамики и тепломассообмена необходимые для решения инженерных задач	умеет использовать основные законы термодинамики и тепломассообмена необходимые для решения инженерных задач с незначительными затруднениями	умеет использовать основные законы термодинамики и тепломассообмена необходимые для решения инженерных задач
Б1.В.12-Н.2	Обучающийся не владеет навыками в определении мер тепловой защиты и организации систем охлаждения	Обучающийся слабо владеет навыками в определении мер тепловой защиты и организации систем охлаждения	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками в определении мер тепловой защиты и организации систем охлаждения	Обучающийся свободно владеет навыками в определении мер тепловой защиты и организации систем охлаждения
Б1.В.12-З.3	Обучающийся не знает принцип работы, режимы и параметры энергоустановок	Обучающийся слабо знает принцип работы, режимы и параметры энергоустановок	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает принцип работы, режимы и параметры энергоустановок	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает принцип работы, режимы и параметры энергоустановок
Б1.В.12- У.3	Обучающийся не умеет использовать методики для определения параметров технологических процессов энергоустановок	Обучающийся слабо умеет использовать методики для определения параметров технологических процессов энергоустановок	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет использовать методики для определения параметров технологических процессов энергоустановок	Обучающийся умеет использовать методики для определения параметров технологических процессов энергоустановок
Б1.В.12-Н.3	Обучающийся не владеет навыками определения параметров технологических процессов энергоустановок	Обучающийся слабо владеет навыками определения параметров технологических процессов энергоустановок	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками определения параметров технологических процессов энергоустановок	Обучающийся свободно владеет навыками определения параметров технологических процессов энергоустановок

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методические указания к лабораторным работам по технической термодинамике [Электронный ресурс] / сост.: Старших В. В., Круглов Г. А., Булгакова Р. И.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2009.- 73 с. Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/3.pdf.
2. Булгакова, Р. И. Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию "Отопление и вентиляция животноводческого помещения" [Электронный ресурс] : рукопись / Булгакова Р. И. ; ЧГАА .— Челябинск: Б.и., 2013 .— 53 с. — С прил. — Библиогр.: с. 47 (12 назв.) .— 0,8 MB .— Доступ из локальной сети http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/9.pdf.
3. Методические указания к лабораторным работам по технической термодинамике [Текст]: для студентов, обучающихся по направлениям 110300- "Агроинженерия", 110301- "Механизация сельского хозяйства", 110303- "Технология обслуживания и ремонта машин в АПК", 110304- "Энергосбережение" / сост.: В. В. Старших, Г. А. Круглов, Р. И. Булгаков; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2009.- 71 с.
4. Теплопередача [Текст]: методические указания к лабораторным работам / сост.: Р. И. Булгакова [и др.]; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2010.- 54 с.
5. Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Магнитова Н.Т. Оформление текстовой и графической документации. Учебное пособие. ЧГАА, Челябинск, 2004, - 156с.
6. Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Методические указания к лабораторным работам по вентиляции [Текст] .— Челябинск: Б.и., 2006 .— 92 с. :
7. Естественная вентиляция [Текст] : учебное пособие / Г. А. Круглов [и др.] ; ЧГАУ .— Челябинск: Б.и., 2006 .— 77 с.
8. Круглов, Г. А. Проектирование отопительно-вентиляционной системы животноводческого помещения [Текст] : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, М. В. Андреева ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2014 .— 100 с
9. Исследование режимов теплообменных аппаратов [Электронный ресурс] : практикум к лабораторным работам для подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электротеплообеспечение муниципальных образований" / сост.: Г. А. Круглов, О. С. Волкова ; Южно-Уральский ГАУ .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 32 с. : ил., табл. — 0,9 MB .— Доступ из локальной сети : http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/19.pdf - Доступ из сети Интернет: http://188.43.29.221:8080/webdocs/tvgs/19.pdf

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих продвинутый этап формирования компетенций по дисциплине «Теплотехника», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения студентом основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- студент полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать инженерные задачи; - продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении инженерных задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении инженерных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении инженерных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.1.2. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения студентом основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено».

Шкала	Критерии оценивания

Оценка 5 (отлично)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи.
Оценка 4 (хорошо)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - осознанное применение теоретических знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных физических и инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных физических и инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

Содержание отчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	**Критерии оценивания**
Оценка «зачтено»	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.1.3. Инновационные формы образовательных технологий

Дискуссия – это метод обсуждения и разрешения спорных вопросов. В настоящее время она является одной из важнейших форм образовательной деятельности, стимулирующей инициативность учащихся, развитие рефлексивного мышления.

Цель технологии проведения учебных дискуссий: развитие критического мышления обучающихся, формирование их коммуникативной и дискуссионной культуры.

Критерии оценки участия в учебных дискуссий доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после проведения дискуссии.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- студент полно усвоил учебный материал; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответов.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии; - при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - плагиат.

Примерные темы учебных дискуссий:

1. Теплотехника, термодинамика: определения, связь с другими науками - математикой, физикой, химией, аэродинамикой.
2. Рабочее тело, идеальные и реальные газы. Основные и дополнительные параметры состояния рабочего тела, их единицы измерения.
3. Способы задания газовых смесей: массовыми, объемными долями; плотность смеси; газовая постоянная смеси. Закон Дальтона.
4. Теплоемкость газов: массовая, объемная, мольная, истинная, средняя, при постоянном давлении, при постоянном объеме. Показатель адиабаты.
5. Термодинамический процесс: определение, математическое описание, изображение в PV- и TS координатах. Равновесные, неравновесные, обратимые, необратимые процессы.

6. Методы изучения термодинамических процессов: аналитический и графический. Способы вычисления работы и энергии в виде теплоты при протекании термодинамического процесса.

7. Изучаемые в термодинамике процессы: условия протекания и математические зависимости.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

Шкала	**Критерии оценивания**
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3	знание основного программного материала в минимальном объеме,

(удовлетворительно)	погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

Вопросы к экзамену
3 сессия 3 курс

1. Теплотехника, термодинамика: определения, связь с другими науками - математикой, физикой, химией, аэродинамикой.
2. Рабочее тело, идеальные и реальные газы. Основные и дополнительные параметры состояния рабочего тела, их единицы измерения.
3. Способы задания газовых смесей: массовыми, объемными долями; плотность смеси; газовая постоянная смеси. Закон Дальтона.
4. Теплоемкость газов: массовая, объемная, мольная, истинная, средняя, при постоянном давлении, при постоянном объеме. Показатель адиабаты.
5. Термодинамический процесс: определение, математическое описание, изображение в PV- и TS координатах. Равновесные, неравновесные, обратимые, необратимые процессы.
6. Методы изучения термодинамических процессов: аналитический и графический. Способы вычисления работы и энергии в виде теплоты при протекании термодинамического процесса.
7. Изучаемые в термодинамике процессы: условия протекания и математические зависимости.
8. Круговой процесс (цикл): определение; изображение в PV и 1S координатах; работа; коэффициент полезною действия, условия осуществления цикла.
9. Первый закон термодинамики: определение; математическое выражение. Внутренняя энергия идеального газа, ее измерение, энтальпия.
10. Внутренняя энергия и энтальпия: определения, условия сходства и различия. Закон Манера
11. Второй закон термодинамики: определение, математическое выражение. Понятие энтропии, как параметра состояния, зависимости значения и изменения внутренней энергии и энтропии в процессе; внешняя работа.
12. Изохорный процесс: определение; изображение в PV- и TS -координатах; изменение внутренней энергии и энтропии в процессе; внешняя работа
13. Изобарный процесс: определение; работа расширения; изображение в PV- и TS - координатах; взаимное расположение изобары и изохоры в TS -координатах; изменение энтропии.
14. Изотермический процесс: определение: изображение в PV и TS -координатах; работа расширения, изменение энтропии.
15. Адиабатный процесс: определение; аналитическое выражение первого закона термодинамики для адиабатного процесса; показатель адиабаты; уравнение адиабаты; работа газа в адиабатном процессе; изображение в PV- и IS координатах. Взаимное расположение адиабаты и изотермы в PV -координатах.
16. Политропный процесс: уравнение политропного процесса; как обобщенный процесс, частными случаями которого являются процессы изотермический, изобарный, изохорный и адиабатный.
17. Цикл Карно: прямой в PV- и TS - координатах; работа цикла; коэффициент полезного действия. Недостижимые условия, при которых КПД цикла Карно мог бы быть равен единице.
18. Обратный цикл Карно: условия функционирования, изображение в PV- и IS координатах; холодильный коэффициент цикла.

19.Цикл двигателя внутреннего сгорания с изохорным подводом тепла; мюбражение в PV- и TS - координатах; характеристика цикла (степень сжатия £, степень повышения давления Л); КПД цикла; количество подведенного и отведенного тепла; работа цикла.

20.Цикл двигателя внутреннего сгорания с изобарным подводом тепла: июбражение в PV- и IS координатах; КПД цикла; количество подведенной и отведенной теплоты; работа цикла; характеристика цикла (степень сжатия в, степень повышения давления X, степень предварительного расширения р).

21.Цикл двигателя внутреннего сгорания со смешанным подводом тепла: изображение в PV и TS координатах; КПД цикла; количество подведенной и отведенной теплоты.

22.Рабочий цикл реального двигателя внутреннего сгорания: индикаторная диаграмма четырехтактного карбюраторного ДВС в PV -координатах; описание цикла; отличие от идеального цикла.

23.Цикл газотурбинной установки с изобарным подводом тепла: определение; изображение в PV и TS - координатах; описание работы; КПД цикла.

24.Цикл идеального компрессора: определение компрессора; схема устройства; диаграмма в PV- и TS - координатах; процессы сжатия; работа цикла; теоретическая мощность двигателя для привода компрессора.

25.Действительная индикаторная диаграмма одноступенчатого компрессора в PV - координатах; ее отличие от теоретической; объемной КПД реального компрессора; зависимость КПД от создаваемого давления.

26.Диаграмма многоступенчатого поршневого компрессора в PV- и TS -координата. Причины использования многоступенчатых поршневых компрессоров.

27.Цикл и схема воздушно компрессорной холодильной установки; теоретический цикл в PV-и TS координатах; холодильный коэффициент цикла; удельная работа, затраченная в цикле; теоретическая мощность привода компрессора.

28.Тепловой насос: определение; принцип работы; отопительный коэффициент; отличие от холодильной установки.

29.Физическое состояние вещества: агрегатное состояние; фазовый переход; кривые фазовых переходов вещества в рТ - координатах; тройная точка.

30.Парообразование: процесс парообразования в PV - координатах; зоны различных агрегатных состояний; удельная теплота жидкости; нижняя пограничная кривая; степень сухости пара; верхняя пограничная кривая; сухой насыщенный пар; перегретый пар.

31.Парообразование в TS - координатах; нижняя и верхняя пограничные кривые; критическая точка; удельная теплота жидкости; теплота парообразования; площади на диаграмме, соответствующие энтальпиям перегретого и сухого насыщенного пара.

32.Парообразование: диаграмма водяного пара в is - координатах.

33.Цикл Ренкина паросиловой установки в PV- и TS координатах; схема паросиловой установки; описание работы установки; КПД цикла; удельный расход пара на выработку 1 кВт*ч электроэнергии; определение энтальпии пара в процессах цикла Ренкина в is - координатах.

34.Цикл паровой компрессорной, холодильной установки: схема установки; изображение цикла в PV- и TS - координатах; холодильный коэффициент; работа, затраченная на осуществление цикла.

35.Влажный воздух: определение; диаграмма агрегатного состояния воды во влажном воздухе в PV - координатах; агрегатные состояния воды в воздухе; насыщенный и ненасыщенный воздух.

36.Характеристики влажного воздуха: абсолютная влажность; относительная влажность; молярное влагосодержание; влагосодержание; степень насыщения.

37.Параметры влажного воздуха: масса влажного воздуха; объем влажного воздуха; плотность; удельный объем; температура; давление; молярная масса.

38.Термовлажностные характеристики влажного воздуха: удельная массовая изобарная теплоемкость; удельная энтальпия.

39.id- диаграмма влажного воздуха: связь влагосодержания, удельной энтальпии, температуры, относительной влажности и парциального давления водяных паров; определение температуры точки росы и мокрого термометра; определение относительной влажности по температурам сухого и мокрого термометров

40.Основные понятия и определения в теории теплообмена: стационарное и нестационарное тепловое поле; изотермическая поверхность; тепловой поток; плотность теплового потока.

41.Способы распространения теплоты: теплопередача или теплообмен; теплопроводность; конвекция; тепловое излучение.

42.Теплопроводность: определение; закон Фурье; коэффициент теплопроводности; стационарная теплопроводность в плоской стенке (однослойной и многослойной); термическое сопротивление плоской однослойной стенки.

43.Конвекционный теплообмен: теплоотдача; поверхность теплообмена; закон Ньютона-Рихмана; коэффициент теплоотдачи конвекции; внешнее термодинамическое сопротивление.

44.Лучистый теплообмен: определение; закон Стефана-Больцмана; коэффициент лучистого теплообмена.

45.Теплопередача: определение; стационарный процесс теплопередачи через наружную ограждающую конструкцию; уравнение теплопередачи; коэффициент теплопередачи; сопротивление теплопередаче ограждения.

46.Топливо: определение; классификация по агрегатному состоянию, происхождению; состав; высшая и низшая теплота сгорания; условное топливо.

47.Горение топлива: определение; схемы организации топочных процессов и их характеристики: коэффициент избытка воздуха.

48.Состав котельной установки; простейшая схема отопительной котельной; классификация котельных установок по производимому теплоносителю, по роду сжигаемого топлива, по характеру удовлетворяемого теплопо греблей и я.

49.Типы газотрубных котлов и их конструкций: цилиндрические (конструкции Паппена); жаротрубные; дымогарные; жаротрубно-дымогарные; паровые и водогрейные.

50.Водотрубные котлы: особенности конструкций; преимущества; схемы горизонтального и вертикального парового котла

51.Тепловой баланс котельного агрегата; составляющие теплового баланса; КПД котельного агрегата, пути его повышения.

52.Вспомогательное оборудование котельных установок: пароперегреватели, схемы их включения; рекуперативные и регенеративные воздухонагреватели; экономайзеры; тягодутьевые устройства.

53.Водоподготовка: определение; примеси в природной воде; негативное влияние примесей на работу котла; методы освобождения воды от различных примесей.

54.Отопление: определение; тепловой баланс зданий; структура теплопотерь и теплопоступлений.

55.Общие требования, предъявляемые к системам отопления; принципиальная схема системы отопления; выбор теплоносителя для отопления.

56.Воздушное отопление: область применения; преимущества и недостатки по сравнению с другими видами отопления; классификация воздушного отопления, совмещенного с вентиляцией.

57.Вентиляция: определение; решаемые задачи; классификация видов и систем вентиляции; естественная вентиляция - располагаемое давление.

58.Методы расчета воздухообмена: по удельным показателям; по кратности, кратность воздухообмена (по притоку и вытяжке); балансовый (расчетный).

59.Расчет вентиляционных сетей: линейные потери давления; местные потери; коэффициент местного сопротивления; коэффициент сопротивления трения; полное, статическое и динамическое давления.

60.Способы сушки: определение сушки; естественная и искусственная; конвективная; кондуктивная; контактная; радиационная; комбинированная.

61.Методы хранения сельхозпродукции; периоды хранения сезонной продукции - лечебный, охлаждения, основной; газовый и температурный режимы в хранилищах

62.Окружающая среда: определение; составляющие окружающей среды; виды загрязнений; составные элементы охраны окружающей среды.

63.Классификация основных методов обезвреживания вредных выбросов в атмосферу: твердых веществ; газообразных веществ.

64.Энергосбережение: структура затрат и потерь при использовании тепла при его производстве, транспортировке и потреблении. Альтернативные источники энергии

4.3. Контрольная работа

Контрольная работа выдается на установочной лекции и выполняется по учебному пособию для выполнения контрольных работ.

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Теплотехника" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки бакалавров: 35.03.06 Агроинженерия. Профили: Электрооборудование и электротехнологии; Электротеплообеспечение муниципальных образований; Электрооборудование и автоматизация технологических процессов; Электроснабжение предприятий (прикладной). Форма обучения - очная, заочная / сост.: Г. А. Круглов, О. А. Гусева, О. С. Волкова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 57 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 57 (2 назв.). Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/30.pdf

Вопросы к контрольной работе:

1. Теплотехника, термодинамика: определения, связь с другими науками - математикой, физикой, химией, аэродинамикой.
2. Рабочее тело, идеальные и реальные газы. Основные и дополнительные параметры состояния рабочего тела, их единицы измерения.
3. Термодинамический процесс: определение, математическое описание, изображение в PV- и TS координатах. Равновесные, неравновесные, обратимые, необратимые процессы.
4. Круговой процесс (цикл): определение; изображение в PV и 1S координатах; работа; коэффициент полезною действия, условия осуществления цикла.
5. Первый закон термодинамики: определение; математическое выражение. Внутренняя энергия идеального газа, ее измерение, энтальпия.
6. Внутренняя энергия и энтальпия: определения, условия сходства и различия. Закон Манера
7. Второй закон термодинамики: определение, математическое выражение. Понятие энтропии, как параметра состояния, зависимости значения и изменения внутренней энергии и энтропии в процессе; внешняя работа.
8. Термодинамические процессы: определение; изображение в PV- и TS - координатах; изменение внутренней энергии и энтропии в процессе; внешняя работа
9. Цикл Карно: прямой в PV- и TS - координатах; работа цикла; коэффициент полезного действия. Недостижимые условия, при которых КПД цикла Карно мог бы быть равен единице.
10. Обратный цикл Карно: условия функционирования, изображение в PV- и IS координатах; холодильный коэффициент цикла.

11.Цикл двигателя внутреннего сгорания со смешанным подводом тепла: изображение в PV и TS координатах; КПД цикла; количество подведенной и отведенной теплоты.

12.Рабочий цикл реального двигателя внутреннего сгорания: индикаторная диаграмма четырехтактного карбюраторного ДВС в PV -координатах; описание цикла; отличие от идеального цикла.

13.Цикл Ренкина паросиловой установки в PV- и TS координатах; схема паросиловой установки; описание работы установки; КПД цикла; удельный расход пара на выработку 1 кВт*ч электроэнергии; определение энтальпии пара в процессах цикла Ренкина в is - координатах.

14.id- диаграмма влажного воздуха: связь влагосодержания, удельной энтальпии, температуры, относительной влажности и парциального давления водяных паров; определение температуры точки росы и мокрого термометра; определение относительной влажности по температурам сухого и мокрого термометров

15. Теплопередача: определение; стационарный процесс теплопередачи через наружную ограждающую конструкцию; уравнение теплопередачи; коэффициент теплопередачи; сопротивление теплопередаче ограждения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесения изменения
	замененных	новых	аннулированных				