

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Арктический государственный агротехнологический университет»

Инженерный факультет им. В.П. Ларионова

Кафедра Энергообеспечение в АПК

Регистрационный номер 07-9/70-23-21

Дисциплина (модуль) **Б1.О.19 Теплотехника**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Закреплена за кафедрой Энергообеспечение в АПК

Учебный план b350306_23_1_TC.plx.plx
35.03.06 Агроинженерия

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

Общая трудоемкость/зет 4 ЗЕТ

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 64,3

самостоятельная работа 53

часов на контроль 26,7

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Курсовая работа	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	64,3	64,3	64,3	64,3
Контактная работа	64,3	64,3	64,3	64,3
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от « 23 » августа 2017 г. № 813.

Составлена на основании учебного плана: 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного ученым советом вуза от «10» апреля 2023 г. протокол № 6.

Разработчик (и) РПД: к.п.н., доцент Киселева М.В.
степень, звание, фамилия, имя, отчество

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры ЭО АПК

Зав. кафедрой Рубин / Яковлева В.В. /
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол от « 17 » 05 2023 г. № 14

Зав. профилирующей кафедрой [подпись] / Бондюков Ю.М. /
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 13 от « 18 » 05 2023 г.

Председатель МК факультета [подпись] / Парникова Т.А. /
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от « 19 » 05 2023 г.

Декан факультета [подпись] / Александров Н.П. /
подпись фамилия, имя, отчество

« 15 » 05 2023 г.

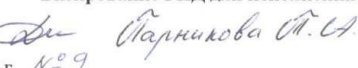
Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК 
16 05 2024 г. № 9

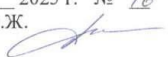
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Технологические системы АПК

Протокол от 14 05 2024 г. № 15
Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж. 

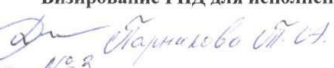
Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК 
16 05 2025 г. № 9

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Технологические системы АПК

Протокол от 14 05 2025 г. № 16
Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж. 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК 
16 04 2026 г. № 3

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Технологические системы АПК

Протокол от 13 04 2026 г. № 16
Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж. 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Технологические системы АПК

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Формирование у студентов совокупности знаний по методам получения, преобразования, передачи и использования теплоты, в том числе методам расчета теплотехнического оборудования, холодильной техники, Задачи: изучение основных законов термодинамики и тепломассообмена, термодинамических процессов и циклов, свойств рабочих тел, основ расчета теплообменных аппаратов, горения, энергосбережения, вторичных энергоресурсов, возобновляемых источников энергии, теплоэнергетических и холодильных установок, использования теплоты в сельскохозяйственном производстве, теплоснабжения, связи теплоэнергетических и теплоиспользующих установок с проблемой защиты окружающей среды.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Формируемые компетенции: УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий; ОПК-5 Способен участвовать в проведении

ИД-1 УК-2: Определяет круг задач в рамках поставленной цели и связи между ними, а также предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты с точки зрения

Знать:

основные законы термодинамики и тепломассообмена, характеристики топлива и основы горения, основные направления экономии энергоресурсов

Уметь:

решать инженерные задачи с использованием основных законов термодинамики и тепломассообмена;

Владеть:

навыками расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач;

ИД-2 УК-2: Планирует реализацию и выполняет задачи в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач

Знать:

методы системного анализа, прогноза и планирования при выполнении профессиональных задач

Уметь:

планировать деятельность в рамках имеющихся ресурсов, понимать зону своей ответственности при решении профессиональных задач

Владеть:

навыками планирования и выполнения задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений

ИД-1 ОПК-1: Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Знать:

методику решения инженерных задач с использованием основных законов термодинамики и тепломассообмена; систему измерений теплофизических величин; методику проведения и оценивания результатов измерений теплофизических величин и характеристик теплотехнического оборудования;

Уметь:

выполнять измерения и теплотехнические расчеты термодинамических процессов машин и оборудования; обосновывать и проводить анализ результатов исследования термодинамических процессов машин и

Владеть:

навыками проведения исследования термодинамических характеристик рабочих и технологических процессов тепловых машин и установок

ИД-2 ОПК-1: Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в профессиональной деятельности

Знать:

Информационно-коммуникативные технологии, применяемые для расчетов гидросистем и оборудования

Уметь:

решать профессиональные задачи с использованием информационно-коммуникативных технологий	
Владеть:	
навыками применения информационно-коммуникативных технологий для решения профессиональных задач	
ИД-1 ОПК-5: Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности	
Знать:	
методы экспериментальных исследований	
Уметь:	
проводить экспериментальные исследования	
Владеть:	
методами экспериментальных исследований	
ИД-2 ОПК-5: Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследованиях процессов в профессиональной деятельности	
Знать:	
методологию экспериментальных исследований	
Уметь:	
выполнять экспериментальные исследования под руководством специалиста более высокой квалификации	
Владеть:	
навыками проведения экспериментальных исследований процессов в профессиональной деятельности	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
2.1	Знать:
2.1.1	основные законы термодинамики и тепломассообмена, характеристики топлива и основы горения, основные направления экономии энергоресурсов; методику решения инженерных задач с использованием основных законов термодинамики и тепломассообмена; систему измерений теплофизических величин; методику проведения и оценивания результатов измерений теплофизических величин и характеристик теплотехнического оборудования; устройство и принципы работы измерительных приборов, применяемых при изучении характеристик теплотехнического оборудования; устройство, принципы работы, технологию и правила эксплуатации тепловых машин и установок, теплогенерирующих установок, холодильной техники, теплообменного оборудования; общую методику проведения исследований рабочих и
2.2	Уметь:
2.2.1	решать инженерные задачи с использованием основных законов термодинамики и тепломассообмена; использовать конструкторскую и технологическую документацию, пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией для решения инженерных задач; проводить и оценивать результаты измерений теплофизических величин и характеристик теплотехнического оборудования; использовать измерительные приборы, применяемых при изучении характеристик теплотехнического оборудования; выполнять измерения и теплотехнические расчеты термодинамических процессов машин и оборудования; обосновывать и проводить анализ результатов исследования термодинамических процессов машин и оборудования; использовать конструкторскую и технологическую документацию в объеме, достаточном для
2.3	Владеть:
2.3.1	навыками расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач; навыками проведения и оценивания результатов измерений теплофизических величин и характеристик теплотехнического оборудования; может применять измерительные приборы для изучения характеристик теплотехнического оборудования; навыками проведения исследования термодинамических характеристик рабочих и технологических процессов тепловых машин и установок, теплогенерирующих установок, холодильной техники, теплообменного
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ООП:	
Б1.О	

3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Гидравлика
3.1.2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3.1.3	Физика
3.1.4	Метрология, стандартизация и сертификация

3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Ресурсосберегающие технологии и техника в сельском хозяйстве
3.2.2	Эксплуатация машин в условиях низких температур
3.2.3	Диагностика и техническое обслуживание

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Распределение часов дисциплины по

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Курсовая работа	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	64,3	64,3	64,3	64,3
Контактная работа	64,3	64,3	64,3	64,3
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	144	144	144	144

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.) **4 ЗЕТ**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	в том числе часы по практической подготовке (при наличии в учебном плане)
	Раздел 1.Теническая термодинамика					
1.1	Введение. Основные понятия и определения термодинамики /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5	Л1.Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

1.2	Первый и второй закон термодинамики /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
-----	---	---	---	--	-------------------------	--

1.3	Термодинамические процессы идеальных газов /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.4	Круговые процессы (циклы) /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э4	
1.5	Реальные газы и пары /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э4	
1.6	Термодинамика потоков /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

1.7	Циклы теплосиловых установок. /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.8	Циклы холодильных машин и тепловых насосов /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

1.9	Определение теплового баланса камеры хранения /Лаб/	6	4	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.10	Определение баланса влажности камеры хранения /Лаб/	6	4	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.11	Определение основных термодинамических параметров водяного пара /Лаб/	6	4	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4	

1.12	Расчет основных характеристик смеси идеальных газов заданного массового состава /Пр/	6	4	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.13	Расчет теплоёмкости газов /Пр/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.14	Расчет основных параметров термодинамических процессов идеальных газов в закрытых системах /Пр/	6	4	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.15	Расчет параметров рабочего тела в переходных точках цикла Карно и идеального цикла поршневого двигателя внутреннего сгорания /Пр/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.16	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов /Ср/	6	20	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 2. Теория теплообмена					

2.1	Основы теории теплообмена. Теплопроводность /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Конвективный теплообмен (теплоотдача) /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Теплоотдача при фазовых переходах /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.4	Теплопередача через стенку /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.5	Лучистый теплообмен (излучение) /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

2.6	Исследование инфракрасной сушилки растительной продукции /Лаб/	6	4	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.7	Расчет плотности теплового потока через стенку и температуры её поверхностей со стороны теплоносителей /Пр/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.8	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов /Ср/	6	15	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э2	
	Раздел 3.Применение теплоты в сельском хозяйстве					

3.1	Топливо. Основы теории горения /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Теплоснабжение и теплогенерирующие устройства /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э4	

3.3	Теплообменное оборудование в сельскохозяйственном производстве /Лек/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.4	Расчет состава топлива и его характеристики /Пр/	6	2	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.5	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов /Ср/	6	18	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.6	Курсовая работа /КРС/	6	0,3	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации прилагается к рабочей программе дисциплины в приложении №1.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	В. Л. Ерофеев [и др.] ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина	Теплотехника. Практикум : учебное пособие для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6992-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/583671

7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов	Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01850-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/561543
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)			
Э 1	Электронная - библиотечная системе издательства «Лань»		
Э 2	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ»		
Э 3	Научная электронная библиотека Elibrary.ru;		
Э 4	Информационно-образовательная платформа Moodle		
7.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства			
7.3.1	LIBREOFFICE		
7.3.2	ПО «Визуальная студия тестирования». Комплекс для создания тестов и тестирования		
7.3.3	Adobe Reader		
7.3.4	MicrosoftOffice 2016		
7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
7.4.1	Портал «Нормативные правовые акты в Российской Федерации» Министерства		
7.4.2	юстиции РФ		
7.4.3	Федеральный портал "Российское образование"		
7.4.4	Информационно-правовой портал «Гарант» компании		
7.4.5	Справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф		
8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ (перечень учебных помещений, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения)			
№ 1.407 Учебная аудитория. Лекционная. Учебная аудитория для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Оборудование: 1.Источник питания регулирования- 1 шт. 2.Проектор EPSON - 1 шт.(переносной) 3.Экран на штативе 150x150 полотноMW 1101-080812-0087 - 1 шт. (переносной) 4.Компьютер AMDAthlonx2 III-1 шт. 5.Лабораторное оборудование электрической цепи и основы электроники 6.Мини солнечная электростанция (Солнечный модуль PPS-125W (12В) полукристалл, 670x1280x35мм, вес 10кг-3 шт. 7.Контроллер заряда EPSolarTracerMPPT 4210RN 4A 12/24В - 1 шт. 8.Инвертор BEM-2000Вт24В DELTTT - 1 шт. 9.Стенды по электротехнике - 8шт. Учебная мебель: 1.Стол учебный 3-х местный (парта), цвет береза-20шт. 2.Стол преподавательский - 1 шт. 3.Стул преподавательский мягкий - 1 шт. 4.Стол компьютерный-5шт. 5.Доска для написания мелом - 1 шт. 6.Стол преподавательский с ящиками - 1 шт.			

8.Трибуна - 1 шт. № 3.201 Лаборатория гидравлики Учебная аудитория для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы Оборудование: 1.Комплект учебно-лабораторного оборудования "Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ" - 1шт., 2.Измеритель теплопроводности МИТ- 1шт 3.Пирометр DIT-130- 1шт 4.Портативный цифровой измеритель температуры ИТ-17К- 1шт 5.Насос автомат «Джамба» - 1шт 6.Комплект измерительный – шкаф контроля микроклимата ШКПУ-1- 1шт 7.Комплект измерительный IBDL Ревизор iBDLR-#- 1шт 8.Унив.набор торцевых головок 1/4”DR 4-13 мм и 1/12”DR 8-32 мм и отверток, 48372- 1шт 9.АКК. Шуруповерт GSR 18-2-LIPlus. 2 акк 2.0 Ач, 06019Е6120- 1шт 11.Набор плашек клуппов 1/4»1 1/4» (9 пр.пластм./ф) (ТЕХМАШ) 12174- 1шт 12.Труборез d-10-40 мм. 3/8”-1”-5/8”, УТ2232- 1шт 13.Труборез для пластиковых труб 44 мм- 1шт 14.Комплект лабораторных установок - 1шт Учебная мебель: 1.Доска для написания мелом 3000*1000*20- 1шт 2.Столы учебные 2-х местные (парта) 3.Стулья ученические 4.Стул преподавательский-1 шт. № 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки для самостоятельной работы с выходом сеть интернет Оборудование: 1.Системный блок и монитор – 14 шт. 2.Системный блок и монитор для библиотекаря – 1 шт. Учебная мебель: 1.Компьютерный стол – 13 шт. 2.Компьютерный стол для студентов с ОВЗ – 1 шт. 3.Стул ученический – 14 шт. 4.Компьютерный стол для библиотекаря – 1 шт. 5.Стул для библиотекаря – 1 шт. № 3.304 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Теплотехника" для студентов очного обучения 35.03.06 Агроинженерия

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине "Теплотехника" для студентов очного обучения, обучающихся по направлению 35.03.06 Агроинженерия

10. ПРИЛОЖЕНИЕ
10.1.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю). 10.2.Методические рекомендации (указания) по выполнению лабораторных (практических) работ. 10.3.Методические рекомендации (указания) по выполнению контрольных работ. 10.4.Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ)
Факультет Инженерный
Кафедра Энергообеспечение в АПК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Дисциплина (модуль) **Б1.О.19 Теплотехника**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) образовательной программы Технический сервис в АПК

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная/ заочная

Общая трудоемкость / ЗЕТ 144/4

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «23» августа 2017 г. № 813,

Разработчик(и) : А.П.Р., доцент кафедры Мошнев Г.Г.
(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

Зав. кафедрой разработчика программы Рябов / Яковлева В.В.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от «17» мая 2023 г.

Зав.профилирующей кафедрой Должен / Должен В.Ю.Н.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 15 от «18» 05 2023 г.

Председатель МК факультета Паркин / Паркин В.Т.А.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от «19» 05 2023 г.

Декан факультета Александров / Александров Р.В.
подпись фамилия, имя, отчество

«25» 05 2023 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Категория компетенций	Код и содержание компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
1	2	3
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 УК-2: Определяет круг задач в рамках поставленной цели и связи между ними, а также предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты с точки зрения соответствия цели ИД-2 УК-2: Планирует реализацию и выполняет задачи в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 ОПК-1: Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности ИД-2 ОПК-1: Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в профессиональной деятельности
	ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-5: Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности ИД-2 ОПК-5: Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследованиях процессов в профессиональной деятельности

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) И ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	Процедура оценивания компетенций (формы контроля)
2	3		
УК-2	ИД-1 УК-2	Знать: основные законы термодинамики и теплообмена, характеристики топлива и основы горения, основные направления экономии энергоресурсов Уметь: решать инженерные задачи с использованием основных законов	Текущий контроль: Тестирование, Контрольная работа

		термодинамики и тепломассообмена Владеть: навыками расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач	Промежуточная аттестация: <i>Экзамен</i>
	<i>ИД-2 УК-2</i>	Знать: методы системного анализа, прогноза и планирования при выполнении профессиональных задач Уметь: планировать деятельность в рамках имеющихся ресурсов, понимать зону своей ответственности при решении профессиональных задач Владеть: навыками планирования и выполнения задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	
<i>ОПК-1</i>	<i>ИД-1 ОПК-1</i>	Знать: методику решения инженерных задач с использованием основных законов термодинамики и тепломассообмена; систему измерений теплофизических величин; методику проведения и оценивания результатов измерений теплофизических величин и характеристик теплотехнического оборудования Уметь: выполнять измерения и теплотехнические расчеты термодинамических процессов машин и оборудования; обосновывать и проводить анализ результатов исследования термодинамических процессов машин и оборудования Владеть: навыками проведения исследования термодинамических характеристик рабочих и технологических процессов тепловых машин и установок	
	<i>ИД-2 ОПК-1</i>	Знать: Информационно-коммуникативные технологии, применяемые для расчетов гидросистем и оборудования Уметь: решать профессиональные задачи с использованием информационно-коммуникативных технологий Владеть: навыками применения информационно-коммуникативных технологий для решения профессиональных задач	
<i>ОПК-5</i>	<i>ИД-1 ОПК-5</i>	Знать: методы экспериментальных исследований Уметь: проводить экспериментальные исследования Владеть: методами экспериментальных исследований	
	<i>ИД-2 ОПК-5</i>	Знать: методологию экспериментальных	

		исследований Уметь: выполнять экспериментальные исследования под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований процессов в профессиональной деятельности	
--	--	--	--

3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровни освоения	Критерии оценивания	Шкала оценивания результатов (баллы, оценки)
Не освоены	Студент имеет разрозненные и несистематизированные знания учебного материала, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении основных понятий, искажает их смысл, не может самостоятельно излагать материал. Студент демонстрирует выполнение практических навыков и умений с грубыми ошибками.	0 – 60 балл. 2 (неудовлетворительно) Не зачтено
Пороговый	Студент освоил основные положения темы учебного занятия, однако при изложении учебного материала допускает неточности, излагает его неполно и непоследовательно, для изложения нуждается в наводящих вопросах со стороны преподавателя, испытывает сложности с обоснованием высказанных суждений. Студент владеет лишь некоторыми практическими навыками умениями.	61 – 75 балл. 3 (удовлетворительно) Зачтено
Базовый	Студент освоил учебный материал в полном объеме, хорошо ориентируется в учебном материале, излагает материал в логической последовательности, однако при ответе допускает неточности. Студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, однако допускает некоторые неточности.	76 – 85 балл. 4 (хорошо) Зачтено
Высокий	Студент показывает глубокие и полные знания учебного материала, при изложении не допускает неточностей и искажения фактов, излагает материал в логической последовательности, хорошо ориентируется в излагаемом материале, может дать обоснование высказываемым суждениям. Студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.	86 – 100 балл. 5 (отлично) Зачтено

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И (ИЛИ) ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень оцениваемых компетенций: УК-2, ОПК-1, ОПК-5

Примерные темы контрольных работ

Для оценки компетенции УК-1

Задания для контрольных работ и порядок их выполнения приведен в [24] учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины

Вариант контрольной работы «Техническая термодинамика»

Задача 1. Баллон с кислородом емкостью 20 л под давлением 10 МПа при 15°C. После израсходования части кислорода давление понизилось до 7,6 МПа, а температура упала до 10°C. Определить массу израсходованного кислорода.

Задача 2. Газ расширяется в цилиндре изотермически до объема в 5 раз больше первоначального. Определить отношение работы на первой половине хода поршня к работе полного расширения.

Задача 3. 1 кг воздуха при $P_1=10$ бар и $V_1=0,09$ м³/кг расширяется до десятикратного объема. Определить конечное давление и работу при изотермическом и адиабатном процессах. Сколько теплоты необходимо подвести в каждом из процессов?

Задача 4. 2 м³ воздуха при давлении $p_1=2$ бар и температуре $t_1=40^\circ\text{C}$ сжимаются до давления $p_2=11$ бар и объема $V_2=0,5$ м³. Определить показатель политропы, работу сжатия и количество отведенного тепла.

Вариант контрольной работы «Теплообмен»

Задача 1. Определить плотность теплового потока от газов к воде в водяном экономайзере парового котла, если средняя разность температур 120°C, коэффициент теплоотдачи 20 и 1000 Вт/м²К, толщина стенки 5 мм, теплопроводность 50 Вт/мК.

Задача 2. Определить поверхность пароводяного теплообменника, если температура воды изменилась с 10 до 40°C, расход воды 0,15 кг/с, коэффициент теплопередачи 20 Вт/м²К, пар давлением 3 бара и определить длину трубы с диаметром 50 мм.

Задача 3. В стальных трубах пароводяного подогревателя, омываемых снаружи конденсирующим паром, при давлении 5 бар, подогревается 1 кг/с воды от 20 до 80°C. Определить расход пара, если коэффициент теплоотдачи со стороны воды 3000 Вт/м²К, со стороны пара 6000 Вт/м²К, коэффициент теплопроводности стенки 50 Вт/мК, толщина стенки

Вариант контрольной работы «Топливо. Котельные установки»

Задача 1. Записать состав топлива на горючую, сухую, рабочую массу и формулу пересчета на горючую, сухую, рабочую массу.

Задача 2. Определить плотность теплового потока от газов к воде в водяном экономайзере парового котла, если вода нагрелась от 80 до 130°C, а газы охладились от 350 до

200°C. Коэффициент теплоотдачи 20 и 1000 Вт/м¹ К, толщина стенки 5 мм, теплопроводность 50 Вт/мК.

Задача 3. Определить количество воздуха для сгорания 1 кг топлива, коэффициент избытка 1,2; состав топлива: C=83%, H=12%, S=2%, A=1%, W=2%.

Критерии оценивания:

Контрольная работа оценивается удовлетворительной оценкой (61-100 б.) и неудовлетворительной ($\leq 60\%$):

- **удовлетворительно** – выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы;

неудовлетворительно - студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

Перечень вопросов для экзамена

Для оценки компетенции УК-1, ОПК-1, ОПК-5

- I. Предмет технической термодинамики. Параметры состояния рабочего тела. Уравнения состояния идеального газа. Термодинамический процесс
- 2.1-й закон термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия, энтальпия
3. Вывод 1-го закона через энтальпию, через энтропию
4. Вывод 1-го закона для потока рабочего тела. Дать его анализ
5. Аналитическое и графическое исследование изохорного процесса
6. Аналитическое и графическое исследование изобарного процесса
7. Аналитическое и графическое исследование изотермического процесса
8. Аналитическое и графическое исследование адиабатного процесса
9. Аналитическое и графическое исследование политропного процесса
10. Теплоемкость рабочего тела в различных процессах. График зависимости теплоемкости от показателя политропы
- II. Реальные газы. Фазовые переходы в координатах p-y; T-s; p-t. Работа и теплота фазового перехода
12. Диаграмма h-s водяного пара. Определение работы, теплоты, внутренней энергии в различных процессах по h-s диаграмме
13. Круговые процессы. Второй закон термодинамики.
14. Цикл Карно (прямой и обратный). Вывод термического КПД
15. Циклы теплосиловых установок. Цикл Тринклера. Координаты p-y; T-s. Вывод термического КПД
16. Циклы теплосиловых установок. Цикл Дизеля. Координаты p-y; T-s. Вывод термического КПД
17. Циклы теплосиловых установок. Цикл Отто. Координаты p-y; T-s. Вывод термического КПД
18. Цикл Ренкина. Принципиальная схема установки. Цикл в диаграммах h-s, p-y, T-s. Термический КПД цикла
19. Цикл паросиловой установки с вторичным перегревом. Принципиальная схема установки. Цикл в диаграммах h-s, p-y, T-s. Термический КПД цикла

20. Способы повышения КПД паросиловых установок.
21. Цикл воздушной холодильной установки. Холодопроизводительность. Холодильный коэффициент
22. Цикл парокомпрессионной холодильной установки. Холодопроизводительность. Холодильный коэффициент
23. Расчет парокомпрессионной холодильной установки (с помощью диаграммы h -lgP)
24. Цикл газотурбинной (ГТУ) установки. Цикл ГТУ с регенерацией теплоты
25. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл
26. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Определение коэффициента теплоотдачи и методика его расчета.
27. Критерии подобия и критериальные уравнения
28. Сложный теплообмен. Коэффициент теплопередачи
29. Определение количества теплоты, проходящей через плоскую одно- и многослойную стенку за счет теплопроводности
30. Определение количества теплоты, проходящей через цилиндрическую одно- и многослойную стенку за счет теплопроводности
31. Теплопередача через плоскую одно- и многослойную стенку
32. Теплопередача через цилиндрическую одно- и многослойную стенку
33. Теплообменные аппараты. Их виды. Расчет теплообменного аппарата. Прямоток, противоток
34. Классификация топлив. Низшая и высшая теплота сгорания
35. Состав топлива на рабочую, сухую и горючую массы, перерасчет
36. Расчет расхода воздуха для сгорания 1 кг, 1 м³ топлива. Коэффициент избытка воздуха и его значения в различных топках
37. Диаграмма h - d влажного воздуха. Процесс сушки на диаграмме
38. Цикл идеального компрессора. Работа при изотермическом, адиабатном и политропном сжатии. Предельная степень сжатия
39. Устройство современного котельного агрегата, котельной установки. Тепловой баланс котельного агрегата. Кпд брутто и нетто. Определение расхода топлива на котел.
40. Расчет хвостовых поверхностей котельного агрегата
41. Системы отопления жилых и производственных помещений. Расчет и подбор приборов отопления (батарей)
42. Расчет площадей холодильной камеры, калорический расчет, расчет изоляции

Критерии оценивания:

5 (отлично) - выставляется студенту, продемонстрировавшему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

4 (хорошо) - выставляется студенту, продемонстрировавшему полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

3 (удовлетворительно) - выставляется студенту, продемонстрировавшему знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей

учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

2 (неудовлетворительно) - выставляется студенту, продемонстрировавшему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Тестовые вопросы

Для оценки компетенции ОПК-1

Выберите номер верного ответа в заданиях.

1. Какие величины называются основными термодинамическими параметрами состояния?
3. Какое из уравнений является математическим выражением первого закона термодинамики?
 - 1) $dQ = dU + L$
10. Какой термодинамический процесс происходит без теплообмена с окружающей средой?
 1. изотермический
 2. адиабатный
 3. политропный
 4. изобарный
11. Для какого термодинамического процесса характерна связь начальных и конечных параметров, выраженная уравнением $\frac{V}{T} = \frac{V_1}{T_1}$?
 1. изохорный
 2. адиабатный
 3. изобарный
 4. изотермический
17. Какой термодинамический процесс можно выразить уравнением $pV^\gamma = p_2V_2^\gamma$?
 1. изобарный
 2. политропный
 3. адиабатный
 4. изотермический
18. Как называется двухфазная смесь представляющая собой пар со взвешенным в нем капельками жидкости?
 1. концентрированный пар;
 2. недогретый пар;
 3. влажный насыщенный пар;
 4. перегретый пар
19. Как называется пар, находящийся в термическом и динамическом равновесии с жидкостью, из которой он образуется?
 1. стабильный пар
 2. насыщенный пар;
 3. недогретый пар;
 4. перегретый пар.

20. Как называется пар, температура которого превышает температуру насыщенного пара того же давления?
1. перегретый пар;
 2. перенасыщенный пар;
 3. сухой пар;
 4. влажный пар.
21. Какая величина определяет количество теплоты, необходимой для превращения одного килограмма воды в сухой насыщенный пар той же температуры?
1. степень сухости %;
 2. энтальпия пара h ;
 3. теплота парообразования r ;
 4. теплота перегрева $D_{де}$
22. К какому закону относится следующее определение : «Полное давление смеси идеальных газов равно сумме парциальных давлений всех входящих в нее компонентов;
1. закон Дальтона;
 2. закон Майера;
 3. Закон Бойля- Мариотта
 4. Закон Клапейрона Менделеева
23. Чем является следующее определение: «Теплота, подведенная к потоку рабочего тела извне, расходуется на увеличение энтальпии рабочего тела, производство технической работы и увеличение кинетической энергии потока»?
1. определение энтропии;
 2. выражение первого закона термодинамики для потока;
 3. закон Дальтона;
 4. закон Майера.
24. Специально спроектированные каналы для разгона рабочей среды и придания потоку определенного направления называются:
1. диффузорами;
 2. соплами;
 3. дросселями;
 4. сопло Лаваля.
25. Каналы предназначенные для торможения потока и повышения давления называются:
1. соплами;
 2. диффузорами;
 3. дросселями;
 4. соплами Лаваля.
26. Процесс с уменьшения давления, в тоге которого нет ни увеличения кинетической энергии, ни совершения технической работы, называется:
1. экстрагированием;
 2. декомпрессией;
 3. дросселированием
 4. нагнетание.
27. Какой из процессов сжатия в компрессоре является энергетически наиболее выгодным?
1. адиабатное сжатие;
 2. изотермическое сжатие;
 3. политропное сжатие;
 4. изобарное сжатие
28. Передача теплоты в веществе за счет переноса энергии микрочастицами, называется:
1. теплопередача;
 2. конвекция;
 3. теплопроводность;
 4. лучеиспускание

29. Чем является закон Фурье ($q = -\lambda \cdot \text{grad}t$)?
 основной закон теплопроводности;
 Основной закон конвективной теплоотдачи;
 частный случай закона сохранения энергии;
 закон Стефана-Больцмана.
30. Чем является следующее выражение $R_l = \frac{\Delta t}{Q}$?
 $\lambda \cdot F$
1. тепловая проводимость стенки;
 2. термическое сопротивление стенки;
 3. тепловой поток через плоскую стенку
 4. тепловой поток через цилиндрическую стенку.
31. По какому закону изменяется температура по толщине цилиндрической стенки?
1. по линейному закону;
 2. по квадратной зависимости;
 3. по логарифмическому закону;
 4. по закону гиперболы.
32. Как называется перенос теплоты вместе с микроскопическими объемами вещества?
 4. условие однозначности
 2
35. Чем является коэффициент α ($\text{Вт/м}^2\text{К}$)?
1. коэффициент теплопроводности;
 2. коэффициент теплопередачи;
 3. коэффициент теплоотдачи;
 4. коэффициент измерения.
36. Какие элементарные частицы являются носителями энергии при теплообмене излучением?
1. протоны;
 2. фотоны;
 3. электроны;
 4. нейтроны.
37. Тело, поглощающее все падающее на него излучение, называется:
1. абсолютно прозрачным;
 2. абсолютно белым;
 3. абсолютно черным;
 4. серым.
38. Чем является следующее выражение $\epsilon = E/E_0$?
1. степень черноты данного тела;
 2. степень отражения данного тела;
 3. степень поглощения данного тела;
 4. степень прозрачности тела
39. В какой степени находится зависимость плотности интегрального излучения тела от его температуры?
1. в первой степени;
 2. во второй степени;
 3. в четвертой степени.
40. Как называется коэффициент $K = \frac{Q}{F \cdot \Delta t}$?
 $\frac{1}{\alpha} + \frac{8}{2} + \frac{1}{\alpha_2} \cdot K$
1. коэффициент теплопередачи;
 2. коэффициент теплоотдачи ;
 3. коэффициент теплопроводности;
 4. постоянная излучения Стефана-Больцмана для абсолютно черного тела.
41. Для чего служат экономайзеры в котельных установках?
1. для подогрева воздуха, поступающего в топку
 2. для перегрева пара, образующегося в котле;

3. для подогрева питательной воды перед ее поступлением в
 4. испарительную часть котла;
 5. для получения сухого насыщенного пара.
 42. Какой коэффициент является основным при определении теплоизоляционных свойств материала?
 1. коэффициент теплопроводности λ
 2. коэффициент теплоотдачи поверхности материала α
 3. коэффициент температуропроводности a
 4. коэффициент теплопередачи K .
 43. Для чего служит подготовка питательной воды перед подачей ее в котел?
 1. для удаления механических примесей;
 2. для удаления растворенных в воде солей жесткости;
 3. для удаления коррозионно-активных газов;
 4. для удаления всех выше перечисленных примесей.
 44. Для чего служат воздушные и воздушно-тепловые завесы?
 1. для подогрева воздуха в помещении;
 2. для предотвращения попадания холодного воздуха в помещение;
 3. для вентиляции помещений.
- для охлаждения воздуха.

Критерии оценивания:

$K = \frac{A}{P}K$ – коэффициент усвоения, A – число правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте.

$$5 = 0,85-1$$

$$4 = 0,7-0,84$$

$$3 = 0,6-0,69$$

$$2 = > 0,59$$

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.1. Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки.

Справочная таблица процедур оценивания (с необходимым комплектом материалов и критериями оценивания)

№п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Необходимое наличие материалов по оценочному средству в фонде	Критерии оценивания (примеры описания ²)	Возможность формирования компетенции на каждом этапе		
					Знания	Навыки	Умения
1.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	$K = \frac{A}{P}K$ – коэффициент усвоения, А – число правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте. 5 = 0,85-1 4 = 0,7-0,84 3 = 0,6-0,69 2 = > 0,59	+		
2.	Устный ответ (У) –	Средство контроля, организованное	Темы и вопросы для	При оценке ответа студента надо руководствоваться следующими критериями, учитывая: 1) полноту и правильность ответа;	+		

² Обратите внимание, что в графе «Критерии оценивания» даны примеры критериев для оценивания типовых контрольных заданий, преподаватель имеет право скорректировать предложенные с учетом специфики дисциплины или дать свои собственные.

	сообщение по тематике практических занятий	как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме ит.п.	обсуждения.	2) степень осознанности, понимания изученного; 3) языковое оформление ответа. Отметка "5" ставится, если студент: 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка. Отметка "4" ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого. Отметка "3" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. Отметка "2" ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.			
3.	Контрольная работа (К)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа	Комплект Контроль-ных заданий по вариантам	Контрольная работа оценивается удовлетворительной оценкой (61-100 б.) и неудовлетворительной ($\leq 60\%$): удовлетворительно – выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения			

		по теме или разделу		сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы; • неудовлетворительно - студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.			
4.	Экзамен (Э), зачет (З), дифференцированный зачет (ДЗ)	Экзамены, зачеты по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.	Вопросы для подготовки. Комплект экзаменационных билетов.	5 (Отлично)» «Зачтено» выставляется студенту, продемонстрировавшему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «Отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. 4 (Хорошо) «Зачтено» выставляется студенту, продемонстрировавшему полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «Хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. 3 (Удовлетворительно) «Зачтено» выставляется студенту, продемонстрировавшему знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «Удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. 2 (Неудовлетворительно) «Не зачтено» выставляется студенту, продемонстрировавшему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «Неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	+	+	+

1.2.Критерии сформированности компетенций по разделам

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Компетенции	Процедура оценивания	Всего баллов	Не освоены	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
1.	Раздел 1.Теническая термодинамика	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	У	25	0-20	21-22	23-24	25
2.	Раздел 2.Теория теплообмена	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Т	25	0-20	21-22	23-24	25
3.	Раздел 3.Применение теплоты в сельском хозяйстве	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	К	20	0-10	11-12	13-16	17-20
4.	Зачет	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	З	30	0-10	11-15	16-20	21-30
	Итого			100	0-60	61-75	76-90	91-100

**У-устный опрос, Т-тестовые задания, К-контрольная работа, З-зачет.*