

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Арктический государственный агротехнологический университет»  
Инженерный факультет  
Кафедра Энергообеспечение в АПК

Регистрационный номер 07-2/ТС17

## Б1.О.16 Теплотехника

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Закреплена за кафедрой **Энергообеспечение в АПК**  
Учебный план b35030602\_19\_24\_ТС.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  
самостоятельная работа 51  
часов на контроль 26,7

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	16 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Консультации	2	2	2	2
Контактная работа во время экзамена	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	66,3	66,3	66,3	66,3
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

**Теплотехника**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.06  
Агроинженерия (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017г. №813)

составлена на основании учебного плана:

35.03.06 Агроинженерия

утвержденного учебным советом вуза от 04.04.2019 протокол № 23.

Разработчик (и) РПД:

кандидат педагогических наук, доцент, Машиев Чингис Геннадьевич



Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от 15 05 2019 г. № 13

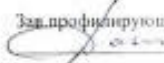
Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой Ивашин А.К.

Руководитель направления


 Galina UA

Зав. профилирующей кафедрой

 Dargomayev D.M.


Протокол заседания кафедры от 15 05 2019 г. № 13

Председатель МК факультета

 Galina UA

Протокол заседания МК факультета от 20 05 2019 г. № 9

Председатель УМС ФГБОУ ВО Якутская ГСХА

 Galina UA

Протокол заседания УМС от 23 05 2019 г. № 6

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК факультета  / Гоголева Ирина Васильевна  
подпись фамилия, имя, отчество

«25» мая 2020г. №4

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 уч.г.  
на заседании кафедры **Технологические системы АПК**  
Протокол от « 18 » 05 2020г. № 18.

Зав. кафедрой  /Балмаев Зоригто Васильевич/  
подпись фамилия, имя, отчество

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК факультета  / Гоголева Ирина Васильевна  
подпись фамилия, имя, отчество

«21» апреля 2021г. №4

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 уч.г.  
на заседании кафедры **Технологические системы АПК**  
Протокол от « 12 » 04 2021г. № 9.2.

Зав. кафедрой  /Дондоков Юрий Жигмитович/  
подпись фамилия, имя, отчество

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**


Председатель МК факультета  / Гоголева Ирина Васильевна  
подпись фамилия, имя, отчество

«07» апреля 2022г. №4

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 уч.г.  
на заседании кафедры **Технологические системы АПК**  
Протокол от « 04 » 04 2022г. № 9.

Зав. кафедрой  /Дондоков Юрий Жигмитович/  
подпись фамилия, имя, отчество

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК факультета  / Парникова Татьяна Алексеевна  
подпись фамилия, имя, отчество

«19» мая 2023г. №5

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 уч.г.  
на заседании кафедры **Технологические системы АПК**  
Протокол от « 18 » 05 2023г. № 18.

Зав. кафедрой  /Дондоков Юрий Жигмитович/  
подпись фамилия, имя, отчество

## 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 их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

**ИД-1: 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.**

**Знать:**

основные законы термодинамики и тепломассообмена, характеристики топлива и основы горения, основные направления экономики 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: 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

**Формируемые компетенции:**

**ОПК- 2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности**

**ИД-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: Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в профессиональной деятельности**

<b>Знать:</b>
Информационно-коммуникативные технологии, применяемые для расчетов гидросистем и оборудования
<b>Уметь:</b>
решать профессиональные задачи с использованием информационно-коммуникативных технологий
<b>Владеть:</b>
навыками применения информационно-коммуникативных технологий для решения профессиональных задач

<b>Формируемые компетенции:</b> <b>ОПК – 5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;</b>
<b>ИД-1: Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
методы экспериментальных исследований
<b>Уметь:</b>
проводить экспериментальные исследования
<b>Владеть:</b>
методами экспериментальных исследований

<b>ИД-2: Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований процессов в профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
методологию экспериментальных исследований
<b>Уметь:</b>
выполнять экспериментальные исследования под руководством специалиста более высокой квалификации
<b>Владеть:</b>
навыками проведения экспериментальных исследований процессов в профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>2.1</b>	<b>Знать:</b>
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 технологических процессов тепловых машин
<b>2.2</b>	<b>Уметь:</b>
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 решения инженерных задач
<b>2.3</b>	<b>Владеть:</b>

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 оборудования
-------	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Гидравлика
3.1.2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3.1.3	Физика
3.1.4	Метрология, стандартизация и сертификация
3.1.5	Гидравлика
3.1.6	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3.1.7	Физика
3.1.8	Метрология, стандартизация и сертификация
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Диагностика и техническое обслуживание
3.2.2	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			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Консультации	2	2	2	2
Контактная работа во время экзамена	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	66,3	66,3	66,3	66,3
Сам. работа	51	51	51	51
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-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Первый и второй закон термодинамики /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Термодинамические процессы идеальных газов /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.4	Круговые процессы (циклы) /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э4	
1.5	Реальные газы и пары /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э4	

1.6	Термодинамика потоков /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.7	Циклы теплосиловых установок. /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 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-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.9	Определение теплового баланса камеры хранения /Лаб/	6	4	ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.10	Определение баланса влажности камеры хранения /Лаб/	6	4	ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 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-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 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-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.13	Расчет теплоёмкости газов /Пр/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 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-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 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-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 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-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
<b>Раздел 2.Теория теплообмена</b>						
2.1	Основы теории теплообмена. Теплопроводность /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Конвективный теплообмен (теплотдача) /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Теплотдача при фазовых переходах /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.4	Теплопередача через стенку /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

2.5	Лучистый теплообмен (излучение) /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.6	Исследование инфракрасной сушилки растительной продукции /Лаб/	6	4	ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 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-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 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-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э2	

	<b>Раздел 3. Применение теплоты в сельском хозяйстве</b>					
3.1	Топливо. Основы теории горения /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Теплоснабжение и теплогенерирующие устройства /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э4	
3.3	Теплообменное оборудование в сельскохозяйственном производстве /Лек/	6	2	ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 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-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 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	16	ИД-1ОПК -1 ИД-2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД-2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

3.6	/КЭ/	6	0,3	ИД-1ОПК -1 ИД- 2ОПК-1 ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.7	/Конс/	6	2			

## 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 (МОДУЛЯ)

### 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.]	Теплотехника. Практикум : учебное пособие для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2023

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ерофеев, В. Л.	Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2023

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э 1	Электронная - библиотечная система 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	Справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф
7.4.2	Информационно-правовой портал «Гарант» компании
7.4.3	Федеральный портал "Российское образование"
7.4.4	Портал «Нормативные правовые акты в Российской Федерации» Министерства
7.4.5	юстиции РФ

## 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 ВЕМ-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.

7.Стулья ученические - 43 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.

№ 3.104 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

№ 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)Компьютерные столы

2)Компьютерный стол для студентов с ОВЗ

3)Стулья ученические

## 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.
- 10.5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта)
- 10.6. Материалы по реализации учебной дисциплины для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (по необходимости).
- 10.7. Учебник, учебное пособие, курс лекций, конспект лекций (по усмотрению преподавателя).
- 10.8. Учебная программа дисциплины (по усмотрению преподавателя).
- 10.9. Другие методические материалы (по усмотрению кафедры).

# **МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Арктический государственный агротехнологический университет»  
Инженерный факультет  
Кафедра Энергообеспечение в АПК

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Дисциплина (модуль): **Б1.О.16 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

Якутск 2020



Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» августа 2017 г. N 803, Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» декабря 2013 г. N 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Разработчик(и) программы Машков А.В. к.п.н.  
(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

Зав. кафедрой разработчика программы  / Машков А.В.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 13 от «15» 05 2019 г.

Зав. профилирующей кафедрой  / Дудюков А.В.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 13 от «15» 05 2019 г.

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

Протокол заседания МК факультета № 19 от «20» 05 2019 г.

Декан факультета  / Фарсанов А.С.  
подпись фамилия, имя, отчество

«20» 05 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
2. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
  - 2.2. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
  - 2.3. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
3. Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины, описание шкал оценивания.
4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для проведения *промежуточной (текущей)* аттестации обучающихся и является приложением к рабочей программе дисциплины Б1.О.16. Теплотехника, представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

Материалы ФОС для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов размещены в ИС Visual Testing Studio и Moodle.

## 2. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

### 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы освоения компетенция по дисциплинам и учебным практикам формируются следующим образом: категории компетенций «знать» и «уметь» составляют I этап освоения, категория компетенции «владеть» соответствует II этапу освоения.

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП	Характеристика этапов формирования компетенций в соответствие с РПД
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	I этап формирования	<b>Знать:</b> изложение поставленной цели проекта по поставленным вопросам исправить неточности и восполнить пробелы при помощи преподавателя отстоять доказательно сделанные утверждения, иллюстрируя их анализом проблемных ситуаций применительно к основным и дополнительным вопросам <b>Уметь:</b> уметь пояснить свою цель понимать существа поставленной цели и практического значения излагаемых суждений более полно свободно оперировать юридическими понятиями и категориями законодательства, целями проекта
	II этап формирования	<b>Владеть навыками:</b> пониманием природы и правового значения поставленной цели проекта твердыми знаниями программного материала (о закономерностях и особенностях становления и развития государства и права России) последовательное, достаточное по содержанию, грамотное по языку и аргументированное изложение целей проекта
.ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	I этап формирования	<b>Знать:</b> основные законы термодинамики и теплообмена, характеристики топлива и основы горения, основные направления экономии энергоресурсов; методику решения инженерных задач с использованием основных законов термодинамики и теплообмена; 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

		<p>машин и установок, теплогенерирующих установок, холодильной техники, теплообменного оборудования; общую методику проведения исследований рабочих и технологических процессов тепловых машин</p> <p><b>Уметь:</b> 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 решения инженерных задач</p>
	II этап формирования	<p><b>Владеть навыками:</b> 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 оборудования</p>
ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	I этап формирования	<p><b>Знает:</b> экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники</p> <p><b>Умеет:</b> эффективно проводить экспериментальные исследования по испытанию сельскохозяйственной техники</p>
	II этап формирования	<p><b>Владет:</b> участия в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники</p>

## 2.2. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций (УК)	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения (ИД) универсальной компетенции (УК)
1	2	3
Разработка и реализация проектов	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	<p>ИД-1: 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.</p> <p><b>Знать:</b> основные законы термодинамики и тепломассообмена, характеристики топлива и основы горения, основные направления экономии энергоресурсов</p> <p><b>Уметь:</b> решать инженерные задачи с использованием основных законов термодинамики и тепломассообмена;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении</p>

		<p>инженерных задач;</p> <p>ИД-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</p> <p>Знать:</p> <p>методы системного анализа, прогноза и планирования при выполнении профессиональных задач</p> <p>Уметь:</p> <p>планировать деятельность в рамках имеющихся ресурсов, понимать зону своей ответственности при решении профессиональных задач</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками планирования и выполнения задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</p>
--	--	---

### 2.3. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций (ОПК)	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Код и наименование индикатора достижения (ИД) общепрофессиональной компетенции (ОПК)
1	2	3
<i>Общепрофессиональные навыки</i>	ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	<p>ИД-1: Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p> <p>Знать:</p> <p>методику решения инженерных задач с использованием основных законов термодинамики и теплообмена; систему измерений теплофизических величин; методику проведения и оценивания результатов измерений теплофизических величин и характеристик теплотехнического оборудования;</p> <p>Уметь:</p> <p>выполнять измерения и теплотехнические расчеты термодинамических процессов машин и оборудования; обосновывать и проводить анализ результатов исследования термодинамических процессов машин и оборудования</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками проведения исследования термодинамических характеристик рабочих и технологических процессов тепловых машин и установок</p> <p>ИД-2: Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в профессиональной деятельности</p> <p>Знать:</p> <p>Информационно-коммуникативные технологии, применяемые для расчета гидросистем и оборудования</p> <p>Уметь:</p>

		<p>решать профессиональные задачи с использованием информационно-коммуникативных технологий</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками применения информационно-коммуникативных технологий для решения профессиональных задач</p>
	<p>ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-1: Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности</p> <p>Знать:</p> <p>методы экспериментальных исследований</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить экспериментальные исследования</p> <p>Владеть:</p> <p>методами экспериментальных исследований</p> <p>ИД-2: Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований процессов в профессиональной деятельности</p> <p>Знать:</p> <p>методологию экспериментальных исследований</p> <p>Уметь:</p> <p>выполнять экспериментальные исследования под руководством специалиста более высокой квалификации</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками проведения экспериментальных исследований процессов в профессиональной деятельности</p>

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины, описание шкал оценивания

Перечень и описание компетенций		
Уровни освоения, показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	<p>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;</p> <p>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.</p>	
Не освоены	<p>незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий;</p>	<p>0 – 60</p> <p>Неудовлетворительно</p>
<b>Уровень 1 (пороговый)</b>	<p>дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач</p>	
<p><b>Знать:</b></p> <p>УК-2, ОПК-1, ОПК-5.</p>	<p>основные понятия и законы термодинамики, при неполном знании и понимании значения некоторых теплотехнических характеристик, описании термодинамических процессов и теплообмена устройстве и принципах работы тепловых машин и установок, теплообменного оборудования, об основных методах и алгоритмов решения инженерных задач</p>	<p>75 – 61</p> <p>Удовлетворительно</p>
<b>Уметь:</b>	<p>решать типовые инженерные задачи на основе воспроизведения</p>	

<i>УК-2, ОПК-1, ОПК-5.</i>	стандартных алгоритмов решения с использованием основных законов термодинамики и теплообмена; использовать конструкторскую и технологическую документацию, пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией для решения инженерных задач; исправлять неточности и восполнять пробелы при помощи преподавателя	
<b>Владеть:</b> <i>УК-2, ОПК-1, ОПК-5.</i>	навыками расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения	
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;	
<b>Знать:</b> <i>УК-2, ОПК-1, ОПК-5.</i>	законы термодинамики и теплообмена, устройство и принципы работы тепловых машин и установок, теплогенерирующих установок, холодильной и криогенной техники, теплообменного оборудования, характеристики топлива и основы горения, основные направления экономии энергоресурсов; методику решения инженерных задач с использованием основных законов термодинамики и теплообмена	90 – 76 Хорошо
<b>Уметь:</b> <i>УК-2, ОПК-1, ОПК-5.</i>	решать инженерные задачи с использованием основных законов термодинамики и теплообмена; использовать конструкторскую и технологическую документацию, пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией для решения инженерных задач; самостоятельно находить и исправлять ошибки, неточности и восполнять пробелы	
<b>Владеть:</b> <i>УК-2, ОПК-1, ОПК-5.</i>	навыками расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач	
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении;	
<b>Знать:</b> <i>УК-2, ОПК-1, ОПК-5.</i>	законы термодинамики и теории теплообмена, устройство и принципы работы тепловых машин и установок, теплогенерирующих установок, холодильной и криогенной техники, теплообменного оборудования, характеристик топлива и основ теории горения основных направлений экономии энергоресурсов; методику решения инженерных задач при более глубоком понимании материала программы, последовательном, достаточном по содержанию, грамотном изложении приобретенных знаний	100 – 91 Отлично
<b>Уметь:</b> <i>УК-2, ОПК-1, ОПК-5.</i>	решать инженерные задачи повышенной сложности с использованием законов термодинамики и теплообмена; использовать конструкторскую и технологическую документацию, пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией для решения инженерных задач	
<b>Владеть:</b> <i>УК-2, ОПК-1, ОПК-5.</i>	грамотная демонстрация приобретенных навыков навыками расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач	

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

**Типовые задания для текущего контроля успеваемости**

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, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

**Задача 1.** При барометрическом давлении  $p_{бар1}$ , мм рт. ст., манометр, установленный на баллоне с газом, показывает  $p_{ман1}$ , кгс/см<sup>2</sup>. Как изменится показание манометра  $p_{ман2}$ , если барометрическое давление упадет до  $p_{бар2}$ , мм рт.ст.?

варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$p_{бар1}$ мм рт.ст	760	759	758	757	756	755	754	753	752	751
$p_{бар2}$ мм рт.ст	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739
$p_{ман1}$ , кгс/см <sup>2</sup>	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28	0,3	0,32	0,34	0,36	0,38

**Задача 2.** Какое количество воздуха должно быть подано компрессором в баллон емкостью  $V$ , л, чтобы при температуре  $t$ , °С абсолютное давление в нем повысилось с  $p_{абс1}$ , МПа до  $p_{абс2}$ , МПа?

варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$V$ , л	20	23	26	29	32	35	38	41	44	47
$t$ , °С	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
$p_{абс1}$ , МПа	1	1,15	1,3	1,45	1,6	1,75	1,9	2,05	2,2	2,35
$p_{абс2}$ , МПа	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2

**Задача 3.** Два кислородных баллона одинакового объема соединены трубопроводом. Определить давление, которое установится в баллонах при температуре  $t_{общ}$ , °С, если до соединения параметры газа в первом баллоне были  $p_{абс1}$ , МПа и  $t_1$ , °С, а во втором —  $p_{абс2}$ , МПа и  $t_2$ , °С.

варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$t_{общ}$ , °С	23	24	25	26	27	28	27	26	25	24
$p_{абс1}$ , МПа	7	7,3	7,6	7,9	8,2	8,5	8,8	9,1	9,4	9,7
$p_{абс2}$ , МПа	5	5,2	5,4	5,6	5,8	6	6,2	6,4	6,6	6,8
$t_1$ , °С	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34
$t_2$ , °С	20	19	18	17	16	15	16	17	18	19

**Задача 4.** Определить расход метана  $G$ , кг/с, в газопроводе диаметром  $d$ , мм, если скорость газа  $w$ , м/с, абсолютное давление  $p_{абс}$ , МПа и температура  $t$ , °С.

варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$d$ , мм	800	800	750	750	700	700	650	650	600	600
$w$ , м/с	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15
$p_{абс}$ , МПа	5	5,2	5,4	5,6	5,8	6	6,2	6,4	6,6	6,8
$t$ , °С	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21



**Задание 5.** Из резервуара емкостью  $V$ , м<sup>3</sup>, содержащего кислород при абсолютном давлении  $p_{абс1}$ , МПа и температуре  $t_1$ , °С, выпущена часть газа. Давление в резервуаре понизилось до  $p_{абс2}$ , МПа и температура до  $t_2$ , °С. Определить количество выпущенного кислорода  $\Delta G$ , кг.

варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$V$ , м <sup>3</sup>	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7
$p_{абс1}$ , МПа	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4,2	4,4	4,6	4,8
$p_{абс2}$ , МПа	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7
$t_1$ , °С	25	25	25	25	25	27	27	27	27	27
$t_2$ , °С	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

**Задача 6.** Гремучий газ по массе состоит из водорода  $g_1$  (H<sub>2</sub>) и кислорода  $g_2$  (O<sub>2</sub>). Определить объемный состав  $r_{H_2}$  и  $r_{O_2}$ , газовую постоянную  $R$  и плотность газа  $\rho$  при барометрическом давлении  $p_{бар}$ , МПа и температуре  $t$ , °С.

варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$g_{H_2}$	0,111	0,114	0,117	0,12	0,123	0,126	0,129	0,132	0,135	0,138
$g_{O_2}$	0,889	0,886	0,883	0,88	0,877	0,874	0,871	0,868	0,865	0,862
$p_{бар}$ , МПа	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
$t$ , °С	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5

**Задача 7.** В процессе расширения с подводом  $q$ , кДж теплоты 1 кг воздуха совершает работу, равную  $l$ , кДж. Определить изменение температуры  $\Delta t$  воздуха в процессе, пренебрегая зависимостью теплоемкости от температуры.

варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$q$ , кДж	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170
$l$ , кДж	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110

**Задача 8.** В резервуаре емкостью  $V$ , м<sup>3</sup> находится воздух при давлении  $p_1$ , МПа и температуре  $t_1$ , °С. Как изменится температура и давление, если к нему подвести  $Q$ , кДж теплоты?

варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$V$ , м <sup>3</sup>	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3
$p_1$ , МПа	0,53	0,56	0,59	0,62	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77	0,8
$t_1$ , °С	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$Q$ , кДж	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325

**Задача 9.** В закрытом резервуаре находится воздух при давлении  $p_1$ , мм рт. ст. и температуре  $t_1$ , °С. Определить, насколько понизится давление в резервуаре, если его охладить до  $t_2$ , °С.

варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$p_1$ , мм рт. ст.	732	734	736	738	740	742	744	746	748	750
$t_1$ , °С	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50
$t_2$ , °С	-32	-34	-36	-38	-40	-42	-44	-46	-48	-50

**Задача 10.** Теплота сгорания дизельного топлива  $Q$ , кДж/кг. Определить работу в кВт·ч, которую можно получить при использовании его в тепловом двигателе с к.п.д.  $\eta$  %

варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$Q$ , кДж/кг	42100	42200	42300	42400	42500	42600	42700	42800	42900	43000
кпд $\eta$ %	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

**Задача 11.** Определить коэффициент теплопроводности  $\lambda$  кирпичной стенки печи толщиной  $\delta$ , мм, если температура на внутренней поверхности стенки  $t_{c1}$ , °С и на наружной  $t_{c2}$ , °С. Потери теплоты через стенку  $q$ , Вт/м<sup>2</sup>.

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$\delta, \text{мм}$	150	170	190	210	230	250	270	290	310	330
$t_{c1}$	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325
$t_{c2}$	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
$q$	500	480	460	440	420	400	380	360	340	320

**Критерии оценивания:**

5 баллов – за правильное решение задачи, подробная аргументация своего решения, хорошее знание теоретических аспектов решения, ответы на дополнительные вопросы по теме занятия.

4 балла - за правильное решение задачи, достаточная аргументация своего решения, хорошее знание теоретических аспектов решения, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия.

3 балла – за частично правильное решение задачи, недостаточная аргументация своего решения, определённое знание теоретических аспектов решения, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия.

2 балла – за неправильное решение задачи, отсутствие необходимых знаний, теоретических аспектов решения.

**Тесты**

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, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

1. Какое из выражений соответствует первому закону термодинамики?

- a)  $pV = GRT$
- б)  $Q = \Delta U + L$
- в)  $pv = RT$
- г)  $Q = Gc \cdot (t_2 - t_1)$

2. В формуле  $pv = RT$  значение  $R$  – это:

- a) газовая постоянная
- б) сопротивление теплопередаче
- в) радиус
- г) число Рейнольдса

3. Основное уравнение состояние идеального газа (для 1 кг газа), которое носит название уравнение Клайперона, имеет вид:

- a)  $pv = RT$
- б)  $q = \Delta u + l$
- в)  $c_p - c_v = R$
- г)  $Q = Gc(t_1 - t_2)$

4. Отношение массы водяного пара (в граммах) к единице массы (1 кг) сухого воздуха, содержащегося во влажном воздухе

- а) Влагосодержание воздуха  $d$
- б) Относительная влажность  $\varphi$
- в) Абсолютная влажность  $D$
- г) Степень сухости влажного воздуха  $i$

5. Как называется среда имеющая степень сухости  $x=0,8$ ?

- а) кипящая жидкость
- б) сухой насыщенный пар
- в) влажный насыщенный пар
- г) перегретый пар

6. Цикл Карно состоит из следующих процессов:

- а) изобарных и адиабатных
- б) изотермических и адиабатных
- в) изотермических и изохорных
- г) изотермических и изобарных
- д) изобарных и изохорных
- г) манометрическое давление

7. Чем выше температура газа и ниже давление, тем больше газ приближается к состоянию:

- а) идеального газа
- б) реального газа
- в) горючего газа
- г) инертного газа

8. Формула для изохорного процесса:

$$а) \frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad б) \frac{v_1}{v_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad в) \frac{p_1}{p_2} = \frac{v_2}{v_1} \quad г) \frac{p_1}{p_2} = \left( \frac{v_2}{v_1} \right)^k$$

9. Сколько Па (Паскалей) в 1 мм рт. ст.

- а) 8314,4 Па
- б) 273,15 Па
- в) 133,3 Па
- г) 98066,5 Па

10. Как называется количество теплоты, которое необходимо подвести к телу или отвести от него, чтобы изменить его температуру на 1 градус:

- а) энтальпия
- б) теплоемкость
- в) энтропия

11. Удельным объемом газа называется:

- а) изменение объема за единицу времени
- б) изменение объема при изменении температуры на  $1^\circ\text{C}$
- в) масса  $1 \text{ м}^3$  газа
- г) объем, занимаемый 1 кг газа

12. В чем измеряется удельная массовая теплоемкость  $c$ ?

- а) Дж/кг
- б) Дж/(кг·К)
- в) кг/ $^\circ\text{C}$
- г) Дж/( $\text{м}^3 \cdot \text{К}$ )

13. Сколько Па (Паскалей) в  $1 \text{ кгс}/\text{см}^2$

- а) 133 Па
- б) 1000 Па
- в) 98066.5 МПа
- г) 9,82 кПа

14. Показания манометра, установленного на каком-либо сосуде (емкости) с газом указывают на:

- а) атмосферное давление на стенки сосуда
- б) абсолютное давление газа в сосуде
- в) избыточное давление газа в сосуде
- г) разрежение газа в сосуде

15. В чем измеряется теплота?

- а) Вт
- б) Дж
- в) °С
- г) Кельвин

16. В термодинамике к основным параметрам состояния газа относятся:

- а) плотность, химический состав и температура
- б) внутренняя энергия и теплоемкость
- в) энтропия, энтальпия и теплоемкость
- г) температура, давление и удельный объем

17. Как называется среда имеющая степень сухости  $x=1$ ?

- а) кипящая жидкость
- б) сухой насыщенный пар
- в) влажный насыщенный пар
- г) перегретый пар

18. Согласно второму закону термодинамики некомпенсированный перенос теплоты от одного тела к другому происходит:

- а) вне зависимости от температуры тел
- б) от более нагретых тел к менее нагретым
- в) от менее нагретых тел к более нагретым
- г) в зависимости от теплопроводности тел

19. Какое из перечисленных ниже условий НЕ является необходимым условием, чтобы термодинамический процесс мог быть обратимым, является лишним ()?

- а) бесконечно медленное изменение состояние рабочего тела
- б) отсутствие в рабочем теле химических реакций
- в) механическое сжатие от внешнего источника энергии
- г) отсутствие внутреннего и внешнего трения

20. В изобарном процессе:

- а) с увеличением температуры газа уменьшается его объем
- б) с увеличением температуры газа увеличивается его объем
- в) при уменьшении объема газа температура увеличивается
- г) при охлаждении газа давление газа увеличивается

21. При изохорном процессе:

- а) не происходит теплообмена с окружающей средой
- б) не совершается внешней работы
- в) работа совершается за счет внутренней энергии

г) вся подведенная теплота идет на совершение работы

22. Процесс расширения газа в цилиндре с поршнем называется:

- а) отрицательным
- б) обратным
- в) прямым
- г) кривым

23. При изотермическом процессе:

- а) не происходит теплообмена с окружающей средой
- б) не совершается внешней работы
- в) работа совершается за счет внутренней энергии
- г) вся подведенная теплота идет на совершение работы

24. При адиабатном процессе:

- а) не происходит теплообмена с окружающей средой
- б) не совершается внешней работы
- в) вся подведенная теплота идет на совершение работы
- г) вся теплота, получаемая при сгорании топлива уходит в окружающую среду

25. Согласно первому закону термодинамики: вся теплота, подведенная к телу преобразуется на изменение внутренней энергии и ...

- а) изменение температуры
- б) изменение давления
- в) совершение внешней механической работы

#### **Критерии оценивания:**

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

$$5 = 0,91-1$$

$$4 = 0,76-0,9$$

$$3 = 0,61-0,75$$

$$2 = 0,6$$

#### **Примерные темы рефератов**

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, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

1. Предмет технической термодинамики. Основные параметры состояния газов.
2. Понятие об идеальном газе и реальном газе. Уравнение состояния идеального газа.
3. Смеси рабочих тел. Способы задания состава смеси.
4. Теплоемкость газов.

5. Понятие о термодинамических процессах. Равновесные и неравновесные процессы.
6. Внутренняя энергия и работа расширения и сжатия рабочего тела.
7. Первый закон термодинамики.
8. Термодинамические процессы идеальных газов.
9. Энтальпия газа.
10. Энтропия газов.  $T-s$  диаграмма.
11. Второй закон термодинамики.
12. Цикл Карно и его термодинамическое значение.
13. Эксергия.
14. Водяной пар. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Процесс парообразования.
15. Влажный воздух.  $h-d$  – диаграмма.
16. Компрессоры.
17. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания
18. Циклы паросиловых установок. Цикл Ренкина.
19. Циклы газотурбинных установок.
20. Циклы холодильных машин.
21. Теплопроводность. Закон Фурье. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки.
22. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана.
23. Тепловое излучение. Лучистый теплообмен. Закон Стефана-Больцмана.
24. Сложный теплообмен и теплопередача. Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенку.
25. Термодинамика потоков. Сопло Лаваля.
26. Дросселирование пара и газа.
27. Теплообменные аппараты. Типы теплообменных аппаратов.
28. Топливо. Элементарный состав и основные характеристики топлива.
29. Теория горения. Токсичность продуктов сгорания топлива.
30. Котельные установки. Тепловой баланс котельного агрегата.

### **Критерии оценивания:**

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал;

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных

точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат студентом не представлен.

### **Перечень экзаменационных вопросов**

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, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

1. Техническая термодинамика: Основные понятия и определения.
2. Основные параметры состояния газа.
3. Понятие об идеальном и реальном газах. Газовые законы.
4. Уравнение состояния идеального газа Клапейрона.
5. Газовые смеси. Состав газовой смеси.
6. Теплоемкость. Массовая, объемная и молярная теплоемкости. Средняя и истинная теплоемкость.
7. Понятия о термодинамических процессах. Равновесные и неравновесные процессы. Условия обратимости процесса.
8. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Работа сжатия и расширения. Энтальпия газа
9. Исследование термодинамических процессов: Изобарный процесс.
10. Исследование термодинамических процессов: Изохорный процесс.
11. Исследование термодинамических процессов: Изотермический процесс.
12. Исследование термодинамических процессов: Адиабатный процесс.
13. Исследование термодинамических процессов: Политропные процессы.
14. Понятие о круговом процессе. Цикл Карно.
15. Второй закон термодинамики. Энтропия.
16. Водяной пар. Процесс парообразования в  $p-v$  – диаграмме.
17. Парообразование при изохорном, изобарном, изотермическом, адиабатном процессах в  $h-s$  - диаграмме.
18. Влажный воздух.  $h-d$  – диаграмма.
19. Циклы ГТУ. Принцип действия газотурбинных установок (ГТУ).
20. Цикл паросиловых установок.
21. Циклы ДВС с изохорным, изобарным и смешанным подводом теплоты. Принцип действия поршневых ДВС. Индикаторная диаграмма.

22. Холодильные установки. Цикл холодильной установки.
23. Термодинамика газового потока. Сопла и диффузоры. Истечение из сопла.
24. Дросселирование газов.
25. Основы теории теплообмена. Виды теплообмена. Теплопроводность. Закон Фурье. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской стенки, цилиндрической стенки.
26. Основы теории теплообмена. Виды теплообмена. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Критерии подобия Нуссельта, Рейнольдса, Грасгофа, Прандтля.
27. Основы теории теплообмена. Виды теплообмена. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана.
28. Сложный теплообмен и теплопередача. Коэффициент теплопередачи

### **Критерии оценивания:**

Оценки "Отлично" заслуживает студент, обнаруживший 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.

Оценки "Хорошо" заслуживает студент обнаруживший 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.

Оценки "Удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший 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.

Оценка "Неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему 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.



**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 <sup>1</sup> )	Возможность формирования компетенции на каждом этапе		
					Знания	Навыки	Умения
1	Конспект лекций (КЛек)	Посещение лекций и конспект позволяет формировать и оценивать умения студентов по переработке информации	Конспект лекций	<p><b>Критерии оценивания:</b> Посещение и ведение конспекта лекций: Записывать кратко, схематично, последовательно с фиксированием только основных положений, выводов, формулировок, обобщений. Помечать в конспекте важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначать вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, помечать и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или практическом занятии.</p> <p><b>max – 15 баллов</b> <b>Отлично:</b> 91% - 100%; <b>Хорошо:</b> 76% - 90; <b>Удовлетворительно:</b> 61% - 75%); <b>Неудовлетворительно:</b> менее 60%</p>	+	+	

<sup>1</sup> 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.

2	Лабораторная работа (Лаб)	Лабораторные работы - основные виды учебных занятий, направленные на получение навыков выполнения опытов, при проведении анализа, обработки результатов эксперимента и измерений, а также умением пользоваться лабораторным оборудованием, измерительными приборами.	Методические указания по выполнению лабораторных работ	<p><b>Критерии оценивания:</b>  <b>таж - 45 баллов</b>  <b>таж – за одну выполненную лабораторную работу – 3 балла</b>  <b>Отлично</b> (3 б) ставится, если:  а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;  б) эксперимент осуществлен по плану методического указания с учетом техники безопасности и правил работы с приборами;  в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы);  г) при устной защите лабораторной работы отмечается хорошее знание теоретического материала.  <b>Хорошо</b>(2 б) ставится, если:  а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;  б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами.  в) при устной защите лабораторной работы отмечается незначительные пробелы теоретического материала.  <b>Удовлетворительно</b>(1 б) ставится, если допущены одна-две существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами, которые легко исправляются при замечании преподавателя; при устной защите лабораторной работы отмечается значительные пробелы теоретического материала.  <b>Неудовлетворительно</b> (0 -0,5б) ставится, если допущены существенные ошибки в ходе эксперимента, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами, которые не исправляются даже по указанию преподавателя; знание теоретического материала низкое.</p>	+	+	+
3	Тест (Т)	Система заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровней знаний и	Фонд тестовых заданий	<p><b>Критерии оценивания:</b>  <b>таж -15 баллов</b>  <b>Отлично:</b> 91% - 100%;  <b>Хорошо:</b> 76% - 90%;  <b>Удовлетворительно:</b> 75% - 61%;</p>	+		

		умений обучающегося.		<p><b>Неудовлетворительно:</b> менее 60%.</p> $K = \frac{A}{P}K$ – коэффициент усвоения за один тест, A – Количество правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте. 5 = 0,91-1 4 = 0,76 -0,90 3 = 0,61 -0,75 2 = 0,60 и менее.			
4	Контрольная работа (К)	Контрольная письменная работа является важнейшим элементом промежуточной аттестации по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является закрепление знаний, полученных на лекционных, семинарских и лабораторно-практических занятиях; углубление знаний путем использования дополнительной литературы и электронных ресурсов.	Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы(по вариантам). Образцы выполненных работ.	<p>Самостоятельная письменная работа выполняется в течение семестра.</p> <p><b>Критерии оценивания (Кр):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие предполагаемым ответам;</li> <li>- правильное использование алгоритма решения задач;</li> <li>- логика рассуждений;</li> <li>- неординарность подхода к решению задач;</li> <li>- соблюдения указанных требований к работе;</li> <li>- своевременность сдачи работы на проверку.</li> </ul> <p>Работа оценивается:  <b>max -15 баллов</b>  <b>Отлично-</b> 100 -91 %  <b>Хорошо-</b> 90-76 %  <b>Удовлетворительно-</b> 75-61 %  <b>Неудовлетворительно</b> – менее 60%. Работа не зачтена и возвращается на доработку.</p>	+	+	+
5	Расчетно-графическая работа (РГР)	Самостоятельная письменная работа студента, в основе которой лежит решение сквозной задачи, охватывающей несколько тем дисциплины, включает расчеты, обоснования и выводы. Средство проверки умений	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы	<p>Критерием оценки при защите РГР является уровень проведенного исследования, владения теоретическими и практическими знаниями. Учитываются: обоснованность выбора решения; корректность формулировки или применения математической модели; использование необходимых распределений. Оценка «отлично» ставится, если в проведенном исследовании:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) При решении задачи подробно описана применяемая модель.</li> <li>2) Указаны используемые распределения случайных величин;</li> <li>3) Наблюдается полное совпадение расчетных характеристик в пакете прикладных программ и в «Excel»;</li> <li>4) Квалифицированно описаны полученные результаты.</li> </ol> <p>Оценка «хорошо» ставится, если в перечисленных пунктах есть неточности или неверно</p>	+	+	+

		применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.		выполнены п. 3, 4, или 5. Оценка «удовлетворительно» ставится при невыполнении п. 1, 3, и 5.			
6	Реферат (Р)	Самостоятельная письменная аналитическая работа, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; представляет собой краткое изложение содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы важного социально-культурного, народнохозяйственного или политического значения. Реферат отражает различные точки зрения на исследуемый вопрос, в том числе точку зрения самого автора.	Темы рефератов	<p>Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: <u>новизна</u> текста; <u>обоснованность</u> выбора источника; <u>степень раскрытия</u> сущности вопроса; <u>соблюдения требований</u> к оформлению.</p> <p><b>Новизна текста:</b> <u>а) актуальность</u> темы исследования; <u>б) новизна и самостоятельность</u> в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутриспредметных, интеграционных); <u>в) умение работать с исследованиями</u>, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; <u>г) явленность авторской позиции</u>, самостоятельность оценок и суждений; <u>д) стилевое единство текста</u>, единство жанровых черт.</p> <p><b>Степень раскрытия сущности вопроса:</b> <u>а) соответствие</u> плана теме реферата; <u>б) соответствие</u> содержания теме и плану реферата; <u>в) полнота и глубина</u> знаний по теме; <u>г) обоснованность</u> способов и методов работы с материалом; <u>е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять</u> различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).</p> <p><b>Обоснованность выбора источников:</b> <u>а) оценка использованной литературы:</u> привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).</p> <p><b>Соблюдение требований к оформлению:</b> <u>а) насколько верно</u> оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; <u>б) оценка грамотности и культуры изложения</u> (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; <u>в) соблюдение требований</u> к объему реферата.</p> <p><b>Рецензент должен чётко сформулировать</b> замечание и вопросы, желательно со ссылками на работу (можно на конкретные страницы работы), на исследования и фактические данные, которые не учёл автор.</p> <p><b>Рецензент может также указать:</b> <u>обращался ли</u> учащийся к теме ранее (рефераты, письменные работы, творческие работы, олимпиадные работы и пр.) и есть ли какие-либо предварительные результаты; <u>как выпускник вёл работу</u> (план, промежуточные этапы, консультация, доработка и переработка написанного или отсутствие чёткого плана, отказ от рекомендаций руководителя).</p> <p>В конце рецензии руководитель и консультант, учитывая сказанное, определяют</p>	+	+	+

				<p>оценку. Рецензент сообщает замечание и вопросы учащемуся за несколько дней до защиты.</p> <p><b>Учащийся</b> представляет реферат на рецензию не позднее чем за неделю до экзамена. Рецензентом является научный руководитель. Опыт показывает, что целесообразно ознакомить ученика с рецензией за несколько дней до защиты. Оппонентов назначает председатель аттестационной комиссии по предложению научного руководителя. Аттестационная комиссия на экзамене знакомится с рецензией на представленную работу и выставляет оценку после защиты реферата. Для устного выступления ученику достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).</p> <p><b>Оценка 5 ставится</b>, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p><b>Оценка 4</b> – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.</p> <p><b>Оценка 3</b> – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.</p> <p><b>Оценка 2</b> – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.</p> <p><b>Оценка 1</b> – реферат выпускником не представлен.</p>			
7	Экзамен (Э)	Курсовые экзамены 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	Вопросы для подготовки. Комплект экзаменационных билетов.	<p>Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший 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.</p> <p>Оценки "хорошо" заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в</p>	+	+	+

		<p>синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.</p>	<p>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.</p> <p>Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший 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.</p> <p>Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему 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.</p>			
--	--	---	---	--	--	--

## 5.2. 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
1.1.-1.16	<b>Техническая термодинамика</b>	УК-2, ОПК-1, ОПК-5		34	0-20	21-25	26-30	31-34
1.1	Введение. Основные понятия и определения термодинамики /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	2	1	2	2	2
1.2	Первый и второй закон термодинамики /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	2	1	1	2	2
1.3	Термодинамические процессы идеальных газов /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	2	1	1	2	2
1.4	Круговые процессы (циклы) /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	2	1	1	1	2
1.5	Реальные газы и пары /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	2	1	2	2	2
1.6	Термодинамика потоков /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	2	1	1	1	2
1.7	Циклы теплосиловых установок. /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	2	1	1	2	2
1.8	Циклы холодильных машин и тепловых насосов /Лек/	УК-2, ОПК-1,	КЛек	2	1	1	1	2

		ОПК-5						
1.9	Определение теплового баланса камеры хранения /Лаб/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек, Лаб	2	1	1	1	2
1.10	Определение баланса влажности камеры хранения /Лаб/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек, Лаб	2	1	1	1	2
1.11	Определение основных термодинамических параметров водяного пара /Лаб/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек, Лаб	2	1	2	2	2
1.12	Расчет основных характеристик смеси идеальных газов заданного массового состава /Пр/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек, РГР	2	2	2	2	2
1.13	Расчет теплоёмкости газов /Пр/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	2	2	2	2	2
1.14	Расчет основных параметров термодинамических процессов идеальных газов в закрытых системах /Пр/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	2	2	2	2	2
1.15	Расчет параметров рабочего тела в переходных точках цикла Карно и идеального цикла поршневого двигателя внутреннего сгорания /Пр/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	3	2	2	3	3
1.16	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов /Ср/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек, К	3	2	2	2	3
2.1.-2.8	<b>Основы теории теплообмена</b>	УК-2, ОПК-1, ОПК-5		33	0-20	21-25	26-30	31-33
2.1	Основы теории теплообмена. Теплопроводность /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	4	3	3	4	4
2.2	Конвективный теплообмен (теплоотдача) /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	4	3	3	3	4
2.3	Теплоотдача при фазовых переходах /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	4	2	2	4	4
2.4	Теплопередача через стенку /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	4	2	2	3	4



2.5	Лучистый теплообмен (излучение) /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	4	3	3	4	4
2.6	Исследование инфракрасной сушилки растительной продукции /Лаб/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек, Лаб	4	2	2	3	4
2.7	Расчет плотности теплового потока через стенку и температуры её поверхностей со стороны теплоносителей /Пр/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек, РГР	4	2	4	4	4
2.8	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов /Ср/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек, Т	5	3	3	4	5
3.1-3.5	<b>Применение теплоты в сельском хозяйстве</b>	УК-2, ОПК-1, ОПК-5		33	0-20	21-25	26-30	31-33
3.1	Топливо. Основы теории горения /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	5	3	3	4	5
3.2	Теплоснабжение и теплогенерирующие устройства /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	6	4	4	5	6
3.3	Теплообменное оборудование в сельскохозяйственном производстве /Лек/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	5	3	3	4	5
3.4	Расчет состава топлива и его характеристики /Пр/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек, РГР	6	4	4	5	6
3.5	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов /Ср/	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	КЛек	6	4	4	5	6
	Экзамен	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	Э, Р	5	3	3	4	5
	Итого:			100	0-60	61-75	76-90	91-100

\* - К- контрольная работа, Т- тестовое задание, РГР – расчетно-графическая работа, КЛек. – конспект лекций, Лаб. – лабораторная работа, Р – реферат, Э – экзамен.

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ФОС ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности)  
35.03.06 Агроинженерия, профиль «Технический сервис в АПК»

(шифр и наименование направления подготовки (специальности))

Представленный фонд оценочных средств соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки от «23» августа 2017г. № 813.

Оценочные средства текущего и промежуточного контроля соответствуют целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Технический сервис в АПК».

Оценочные средства, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС, отвечают задачам профессиональной деятельности выпускника.

Оценочные средства и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в достаточном объеме.

Оценочные средства позволяют оценить сформированность компетенции, указанных в рабочих программах дисциплин (модуля).

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров по направлению подготовки/специальности 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Технический сервис в АПК».

должность *руководитель*  
*Центра качества образования*  (подпись)  
«24» мая 2019г.  
*и.о. пр. ректора*

