

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.07.2021 14:26:05  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b73d8986ab6255891f298f013a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан инженерного факультета



С.В. Стребков

« 19 » мая 20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теплотехника**

Направление подготовки 35.03.06 – Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация бакалавр

Год начала подготовки - 2021

п.Майский, 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. №813;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г., № 301;
- профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 мая 2014 г. №340н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2014 г., регистрационный № 32609), с изменением внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный №45230);
- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия профиль Электрооборудование и электротехнологии, квалификация – бакалавр.

**Составители:** к.т.н., доцент Ульяновцев Ю.Н.

**Рассмотрена** на заседании кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК  
«12» мая 2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Вендин С.В.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  Соловьёв С.В.

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплотехника – общетехническая дисциплина, изучающая методы получения и использования теплоты, а также устройство и принцип действия тепловых машин и аппаратов.

**1.1. Цель дисциплины** – овладение теоретическими знаниями и практическими навыками по рациональному использованию теплоты, эффективному применению оборудования, использованию вторичных энергоресурсов, защите окружающей среды.

### 1.2. Задачи:

- научить студентов понимать процессы преобразования энергии, уметь оценивать степень термодинамического совершенства тепловых и холодильных установок;

- привить навыки по проведению инженерных расчетов термодинамических процессов и процессов теплообмена.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

### 2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Теплотехника относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.21) основной образовательной программы.

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	1. Математика
	2. Физика
	3. Инженерная графика
	4. Материаловедение
Требования к предварительной подготовке обучающихся	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ основные физические величины, необходимые для описания тепловых процессов;</li><li>➤ основные свойства конструкционных материалов с точки зрения прочности и термостойкости;</li></ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ применять операции дифференцирования и интегрирования;</li><li>➤ составлять и решать системы линейных, векторных, дифференциальных уравнений;</li><li>➤ выбирать и использовать масштабы при графическом моделировании физических процессов;</li></ul> <p><b>владеть:</b></p> <p>базовыми исследовательскими навыками и применять их на практике.</p>

### III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<p><b>Знать:</b> основные технические мероприятия, способствующие эффективному использованию теплоэнергетических ресурсов</p> <p><b>Уметь:</b> теоретически и практически применять методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты в теплотехнических процессах, выбирать необходимые теплотехнические процессы для модернизации теплотехнического оборудования, осуществлять тепловые расчеты теплообменных аппаратов.</p> <p><b>Владеть:</b> методикой проведения конструкторского расчета теплообменников; методикой расчета передаваемого количества теплоты</p>
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и	ОПК-1.2. Демонстрирует и использует знания основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области	<p><b>Знать:</b> идеальные термодинамические циклы, параметры состояния рабочего тела, термодинамические процессы</p>

	естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	агроинженерии	<b>Уметь:</b> определять теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров состояния рабочего тела <b>Владеть:</b> методами исследования термодинамических и тепловых процессов
--	---	---------------	--

## IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)		
<b>Семестр изучения дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Общая трудоемкость, всего, час	<b>144</b>	<b>144</b>
зачетные единицы	4	4
<b>1. Контактная работа</b>		
<b>1.1. Контактная аудиторная работа (всего)</b>	<b>42,25</b>	<b>16,45</b>
В том числе:		
Лекции ( <i>Лек</i> )	14	4
Лабораторные занятия ( <i>Лаб</i> )	14	2
Практические занятия ( <i>Пр</i> )	14	2
Установочные занятия ( <i>УЗ</i> )	-	2
Предэкзаменационные консультации ( <i>Конс</i> )	-	-
Текущие консультации ( <i>ТК</i> )	-	6
<b>1.2. Промежуточная аттестация</b>		
Зачет ( <i>КЗ</i> )	<b>0,25</b>	0,25
Экзамен ( <i>КЭ</i> )	-	-
Выполнение курсовой работы (проекта) ( <i>КНKP</i> )	-	-
Выполнение контрольной работы ( <i>ККН</i> )	-	0,2
<b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>14</b>	<b>4</b>
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		
	<b>87,75</b>	<b>123,55</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	6	2
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	12	2
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	49,75	99,55
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий : подготовка реферата (контрольной работы)	10	10
Подготовка к зачету	10	10

## 4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6	7	8	9	11
<b>Модуль 1 «Теоретические основы теплотехники»</b>	<b>89,75</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>57,75</b>	<b>77,55</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>73,55</b>
1. Техническая термодинамика	48	6	12	30	40			40
2. Основы теории тепломассообмена.	39,75	4	8	27,75	35,55	2		33,55
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	2		2		2		2	
<b>Модуль 2 «Теплоэнергетические установки и использование теплоты в отрасли»</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>50</b>
1 Топливо и основы теории горения.	19	2	2	15	25			25
2. Теплоснабжение сельского хозяйства.	19	2	2	15	27	2		25
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	2		2		2		2	
<i>Предэкзаменационные консультации</i>			-				-	
<i>Выполнение контрольной работы</i>							0,2	
<i>Текущие консультации</i>			-				6	
<i>Установочные занятия</i>			-				2	
<i>Промежуточная аттестация</i>			0,25				0,25	
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	<i>42,25</i>	<i>14</i>	<i>28</i>	<i>-</i>	<i>16,45</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>-</i>
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>		<i>14</i>					<i>4</i>	
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>		<i>87,75</i>					<i>123,55</i>	
<i>Общая трудоемкость</i>		<i>144</i>					<i>144</i>	

## 4.3 Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
<b>Модуль 1 «Теоретические основы теплотехники»</b>
<b>1. Техническая термодинамика</b>
1.1. Основные понятия и определения технической термодинамики. Первый закон термодинамики. Вычисление работы и количества теплоты в термодинамическом процессе. Теплоемкость.
1.2. Второй закон термодинамики. Содержание закона и его формулировки. Прямой и обратный циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Математическое выражение второго закона термодинамики. Цикл Карно
1.3. Процесс парообразования. Основные понятия и определения. Определение параметров воды и водяного пара. Влажный воздух. Основные определения и характеристики влажного воздуха. Дросселирование газов и паров
1.4. Термодинамические основы компрессора. Циклы тепловых двигателей и установок. Циклы двигателей внутреннего сгорания: с подводом теплоты при постоянном объеме и со смешанным подводом теплоты. Цикл паросиловых установок. Циклы холодильных установок и тепловых насосов.
<b>2. Основы теории тепломассообмена.</b>
2.1. Основы теории тепломассообмена. Основные положения теплопроводности. Закон Фурье. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Теплообмен излучением
2.2. Теплопередача и расчет теплообменных аппаратов. Классификация теплообменных аппаратов. Коэффициент теплопередачи. Основные положения теплового расчета. Уравнение теплопередачи и теплового баланса.
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>
<b>Модуль 2 «Теплоэнергетические установки и использование теплоты в отрасли»</b>
<b>1. Топливо и основы теории горения.</b>
1.1. Топливо и основы теории горения. Топливо и его характеристики. Общие сведения о топливе и его классификация. Расчетные характеристики топлива (элементарный состав, теплота сгорания и др.). Теплогенерирующие установки. Котельные установки. Принципиальная схема котельной установки. Тепловой баланс котельного агрегата.
<b>2. Теплоснабжение сельского хозяйства.</b>
2.1. Теплоснабжение сельского хозяйства. Системы отопления, кондиционирования и горячего водоснабжения. Назначение и классификация системы отопления. Тепловые потери и тепловые поступления в помещения. Системы водяного, парового и воздушного отопления.
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>

## V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практ. занятия	Самост. работа				
<b>Всего по дисциплине</b>			<b>УК-1.2, ОПК-1.2</b>	<b>144</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>87,75</b>	<b>Зачет</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<b><i>I. Рубежный рейтинг</i></b>							Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>	
<b>Модуль 1 «Теоретические основы теплотехники»</b>			<b>УК-1.2, ОПК-1.2</b>	<b>89,75</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>57,75</b>		<b>16</b>	<b>30</b>
1.	Техническая термодинамика		48	6	12	30	Устный опрос			
2.	Основы теории теплообмена.		39,75	4	8	27,75	Устный опрос			
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.			2	-	2		Тестирование, ситуационные задачи			
<b>Модуль 2 «Теплоэнергетические установки и использование теплоты в отрасли»</b>			<b>УК-1.2, ОПК-1.2</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>30</b>		<b>15</b>	<b>30</b>
1.	Топливо и основы теории горения.		19	2	2	15	Устный опрос			
2.	Теплоснабжение сельского хозяйства.		19	2	2	15	Устный опрос			
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.			2	-	2		Тестирование, ситуационные задачи			
<b><i>II. Творческий рейтинг</i></b>								<b>2</b>	<b>5</b>	
<b><i>III. Рейтинг личностных качеств</i></b>								<b>3</b>	<b>10</b>	

<i>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</i>								+	+
<i>V. Промежуточная аттестация</i>						<i>Зачет</i>		15	25

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

### **5.2.2. Критерии оценки знаний студента на зачете**

Оценка «зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, при этом проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- студент демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе;
- студент показал систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент допускает грубые ошибки в ответе на зачете и при выполнении заданий, при этом не обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- студент демонстрирует проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;
- студент не может продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине** (приложение 2)

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная учебная литература**

1. Теплотехника : учебник / под ред. М.Г. Шатрова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2012. - 288 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-8749-8
2. Теплотехника: Учебник/Ю.П.Семенов, А.Б.Левин - 2 изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=470503>.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=486472>.
2. Круглов, Г.А. Теплотехника. Практический курс [Электронный

ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова, М.В. Андреева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 192 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96253>

3. Ульяновцев Ю.Н. Теплотехника. Лабораторный практикум для студентов направления подготовки 35.03.06 - «Агроинженерия» профили: - "Технические системы в агробизнесе", "Электрооборудование и электротехнологии", "Технический сервис в АПК". / Белгород: Издательство БелГАУ им. В.Я. Горина, 2018. – 56 с.

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

#### **6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторно-практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоя-	Знакомство с электронной базой данных кафедры морфологии

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
<p>тельная работа</p>	<p>и физиологии, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p>
<p>Подготовка к экзамену</p>	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач</p>

### 6.3.2. Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:  
<http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/crop.php>

### 6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Электронные ресурсы свободного доступа	
<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>	<p>Всероссийский институт научной и технической информации</p>
<a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.viniti.ru</a>	<p>Научная электронная библиотека</p>
<a href="http://www.fasi.gov.ru/">http://www.fasi.gov.ru/</a>	<p>Федеральное агентство по науке и инновациям.</p>
<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>	<p>Министерство сельского хозяйства РФ</p>
<a href="http://www.agro.ru/news/main.aspx">http://www.agro.ru/news/main.aspx</a>	<p>Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства,</p>

	переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги.
<a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>	Электронно - библиотечная система, образовательные и просветительские издания.
<a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a>	Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках.
<a href="http://www.scintific.narod.ru/">http://www.scintific.narod.ru/</a>	Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.
<a href="http://www.ras.ru/">http://www.ras.ru/</a>	Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса.
<a href="http://nature.web.ru/">http://nature.web.ru/</a>	Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации.
<a href="http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/">http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/</a>	Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ) - универсальная классификационная система областей знаний по научно-технической информации в России и государствах СНГ.
<a href="http://www.cnsheb.ru/">http://www.cnsheb.ru/</a>	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
<a href="http://www.agroportal.ru">http://www.agroportal.ru</a>	<a href="http://www.agroportal.ru">АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК.</a>

<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	Российская государственная библиотека
<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Российское образование. Федеральный портал
<a href="http://n-t.ru/">http://n-t.ru/</a>	Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии.
<a href="http://www.nauki-online.ru/">http://www.nauki-online.ru/</a>	Науки, научные исследования и современные технологии
<a href="http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html">http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html</a>	Полнотекстовые электронные библиотеки
Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ	
<a href="http://lib.belgau.edu.ru">http://lib.belgau.edu.ru</a>	Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"
<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>	ЭБС «ZNANIUM.COM»
<a href="http://e.lanbook.com/books/">http://e.lanbook.com/books/</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса)
<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	СПС Консультант Плюс: Версия Проф
<a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a>	Полнотекстовая база данных «Сельскохозяйственная библиотека знаний» - БД ВИНТИ РАН
<a href="http://window.edu.ru/catalog/">http://window.edu.ru/catalog/</a>	Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения,**

**служащими для представления учебной информации большой аудитории**

<b>Виды помещений</b>	<b>Оборудование и технические средства обучения</b>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 40.</p>	<p>Специализированная мебель на 92 посадочных мест.                      Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная.                      Набор демонстрационного оборудования: системный блок, презентатор, беспроводная мышь, беспроводная клавиатура, проектор BenQ, экран для проектора, колонки Sven Stream 2.0 черные                      Имеется система видеонаблюдения</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №14.</p>	<p>Специализированная мебель на 24 посадочных места.                      Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная.                      Лабораторные стенды:                      • Лабораторная установка для испытания различных конструкций теплообменников                      • Лабораторная установка для испытания различных конструкций теплообменников                      • Лабораторная установка для определения теплопроводности материалов                      Наглядные пособия:                      • Планшеты «Техническая термодинамика» (12 шт.);                      • Планшеты «Тепломассообмен» (6 шт.)                      Компьютерная система измерений на базе ноутбука                      Набор демонстрационного оборудования: проектор, экран Screen Media</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)</p>	<p>Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ; настенный</p>

	плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Рабочее место лаборанта: компьютер (системный блок, монитор клавиатура мышь), принтер.

## **7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

<b>Виды помещений</b>	<b>Оборудование</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 40.	- MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - Kaspersky Endpoint Security (Договор №149 от 11.12.2020).
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №14	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. nti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №42 от 06.12.2019) - 522 лицензия. Срок действия лицензии по 01.01.2021 Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RHVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Valabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия

	лицензии – бессрочно; nti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №42 от 06.12.2019) - 522 лицензия. Срок действия лицензии по 01.01.2021
--	--

### **7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда**

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015
- ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019
- ЭБС «Рукопт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис»;

## **VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие

требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

**по дисциплине «Теплотехника»**

Направление подготовки 35.03.06 – Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация бакалавр

Год начала подготовки - 2021

п. Майский, 2021

**1. Перечень компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> основные основные технические мероприятия, способствующие эффективному использованию теплоэнергетических ресурсов	Модуль 1 «Теоретические основы теплотехники»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 2 «Теплоэнергетические установки и использование теплоты в отрасли»		
		Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> теоретически и практически применять методы получения, преобразования, передачи и	Модуль 1 «Теоретические основы теплотехники»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи	

				использования теплоты в теплотехнических процессах, выбирать необходимые теплотехнические процессы для модернизации теплотехнического оборудования, осуществлять тепловые расчеты теплообменных аппаратов.	<b>Модуль 2 «Теплоэнергетические установки и использование теплоты в отрасли»</b>	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> методикой проведения конструкторского расчета теплообменников; методикой расчета передаваемого количества теплоты	<b>Модуль 1 «Теоретические основы теплотехники»</b>	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					<b>Модуль 2 «Теплоэнергетические установки и использование теплоты в отрасли»</b>	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
<b>ОПК-1</b>	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний	<b>ОПК-1.2.</b> Демонстрирует и использует знания основных	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> идеальные термодинамические циклы, параметры состояния рабочего тела,	<b>Модуль 1 «Теоретические основы теплотехники»</b>	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

	основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии		термодинамические процессы	<b>Модуль 2 «Теплоэнергетические установки и использование теплоты в отрасли»</b>	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: определять теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров состояния рабочего тела	<b>Модуль 1 «Теоретические основы теплотехники»</b>	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					<b>Модуль 2 «Теплоэнергетические установки и использование теплоты в отрасли»</b>	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: методами исследования термодинамических и тепловых процессов	<b>Модуль 1 «Теоретические основы теплотехники»</b>	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					<b>Модуль 2 «Теплоэнергетические установки и использование теплоты в отрасли»</b>	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.2.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<i>Не способен</i> анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<i>Частично способен</i> анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<i>Владеет способностью</i> анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<i>Свободно владеет способностью</i> анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	<b>Знать:</b> основные технические мероприятия, способствующие эффективному использованию теплоэнергетических ресурсов	Допускает грубые ошибки при рассмотрении основных технических мероприятия, способствующих эффективному использованию теплоэнергетически	Может изложить основные технические мероприятия, способствующие эффективному использованию теплоэнергетическ их ресурсов	Знает основные технические мероприятия, способствующие эффективному использованию теплоэнергетическ их ресурсов	Знает и аргументирует основные технические мероприятия, способствующие эффективному использованию теплоэнергетическ их ресурсов

		х ресурсов			
	<p><b>Уметь:</b> теоретически и практически применять методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты в теплотехнических процессах, выбирать необходимые теплотехнические процессы для модернизации теплотехнического оборудования, осуществлять тепловые расчеты теплообменных аппаратов.</p>	<p>Не умеет теоретически и практически применять методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты в теплотехнических процессах, выбирать необходимые теплотехнические процессы для модернизации теплотехнического оборудования, осуществлять тепловые расчеты теплообменных аппаратов.</p>	<p>Частично умеет теоретически и практически применять методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты в теплотехнических процессах, выбирать необходимые теплотехнические процессы для модернизации теплотехнического оборудования, осуществлять тепловые расчеты теплообменных аппаратов.</p>	<p>Способен теоретически и практически применять методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты в теплотехнических процессах, выбирать необходимые теплотехнические процессы для модернизации теплотехнического оборудования, осуществлять тепловые расчеты теплообменных аппаратов.</p>	<p>Способен самостоятельно теоретически и практически применять методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты в теплотехнических процессах, выбирать необходимые теплотехнические процессы для модернизации теплотехнического оборудования, осуществлять тепловые расчеты теплообменных аппаратов.</p>
	<p><b>Владеть:</b> методикой проведения конструкторского расчета теплообменников; методикой расчета передаваемого количества теплоты</p>	<p>Не владеет методикой проведения конструкторского расчета теплообменников; методикой расчета передаваемого</p>	<p>Частично владеет методикой проведения конструкторского расчета теплообменников; методикой расчета передаваемого</p>	<p>Владеет методикой проведения конструкторского расчета теплообменников; методикой расчета передаваемого количества теплоты</p>	<p>Свободно владеет методикой проведения конструкторского расчета теплообменников; методикой расчета передаваемого</p>

		количества теплоты	количества теплоты		количества теплоты
<b>ОПК-1</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий	<b>ОПК-1.2.</b> Демонстрирует и использует знания основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии	<i>Не знает</i> основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии	<i>Частично знает</i> основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии	<i>Знает</i> основные законы естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии	<i>Знает и аргументирует</i> основные законы естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии
	<b>Знать:</b> идеальные термодинамические циклы, параметры состояния рабочего тела, термодинамические процессы	Допускает грубые ошибки при рассмотрении идеальных термодинамических циклов, параметров состояния рабочего тела, термодинамических процессов	Может изложить идеальные термодинамические циклы, параметры состояния рабочего тела, термодинамические процессы	Знает идеальные термодинамические циклы, параметры состояния рабочего тела, термодинамические процессы	Знает и может аргументировать идеальные термодинамические циклы, параметры состояния рабочего тела, термодинамические процессы
	<b>Уметь:</b> определять теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров состояния	Не умеет определять теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров	Частично умеет определять теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров	Способен в целом определять теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров	Способен самостоятельно определять теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров

		состояния	состояния	состояния	параметров состояния
	<b>Владеть:</b> методами исследования термодинамических и тепловых процессов	Не владеет методами исследования термодинамических и тепловых процессов	Частично владеет методами исследования термодинамически х и тепловых процессов	В целом владеет методами исследования термодинамически х и тепловых процессов	Свободно владеет методами исследования термодинамически х и тепловых процессов

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

#### ***Первый этап (пороговой уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

*Контрольные задания для устного опроса:*

#### **Модуль 1 «Теоретические основы теплотехники»**

1. Какими параметрами характеризуется состояние газа? Единицы измерения этих параметров.
2. Написав уравнение Клапейрона-Менделеева, укажите, в каких единицах измеряются величины, входящие в него, объясните физический смысл газовой постоянной.
3. Какая зависимость между массовой, объемной и молярной теплоемкостями?
4. Что называется средней и истинной теплоемкостями?
5. Какая связь между изохорной и изобарной теплоемкостями?
6. Дайте определение и объясните физическую сущность величин, входящих в уравнение первого закона термодинамики.
7. Как определяется изменение внутренней энергии идеального газа в термодинамическом процессе?
8. Как определяются теплота и механическая работа в термодинамическом процессе?
9. Дайте определение политропного процесса. При каких значениях показателя политропы имеют место основные термодинамические процессы?
10. Как определяются теплота, изменение внутренней энергии и работа газа в политропном процессе?
11. Как определяется теплоемкость идеального газа в политропном процессе?
12. Назовите основные формулировки второго закона термодинамики?
13. Что называется термическим коэффициентом полезного действия цикла тепловой машины?
14. Что называется энтропией рабочего тела? Ее математическое определение?
15. Какая связь между изменением энтропии рабочего тела и количеством подведенной теплоты в термодинамическом процессе?
16. Почему цикл Карно имеет самый высокий термический КПД в заданном интервале температур?
17. Что такое энергия? Напишите уравнение энергического баланса и эксергического КПД.

18. Изобразите в  $p$ - $V$  координатах процесс парообразования и разберите его особенности.
19. Изобразите в  $T$ - $s$  и  $h$ - $s$ — координатах процесс превращения воды в перегретый пар, покажите в них количества теплоты, подведенные к воде и пару.
20. Что называется абсолютной и относительной влажностью влажного воздуха?
21. Напишите уравнение первого закона термодинамики для потока при дросселировании газа.
22. Что называется температурой инверсии?
23. Покажите относительную эффективность циклов ДВС при одинаковых степенях сжатия.
24. Покажите относительную эффективность циклов ДВС при одинаковых наивысших температурах.
25. Изобразите в системах координат  $p$ - $v$  и  $T$ - $s$  идеальный цикл простейшей паросиловой установки и дайте к нему необходимое пояснение.
26. Назовите пути увеличения термического КПД паросиловой установки.
27. Изобразите в  $T$ - $s$  координатах цикл паровой компрессионной холодильной установки.
28. Объясните принцип работы теплового насоса.
29. Объясните отличие в механизме теплопереноса трех элементарных видов теплообмена.
30. Как формулируется основной закон теплопроводности (закон Фурье)? Дайте анализ этого закона.
31. В чем различие процессов теплоотдачи и теплопередачи?
32. Какие существуют основные формы движения жидкости, и какая между ними разница?

## **Модуль 2 «Теплоэнергетические установки и использование теплоты в отрасли»**

1. Что называется высшей и низшей теплотами сгорания топлива?
2. Как определяют количество воздуха, необходимого для горения топлива?
3. Что понимают под скоростью гомогенной реакции?
4. Принципиальная схема компоновки оборудования современной котельной.
5. Какие существуют способы сжигания топлива в топках паровых котлов? Какие существуют типы котельных топок?
6. Каким путем отдается теплота продуктов сгорания поверхностям нагрева в топке; каковы при этом средства увеличения и уменьшения количества отдаваемой теплоты?
7. Напишите уравнение теплового баланса котла и охарактеризуйте каждую составляющую баланса.
8. Основные схемы пароперегревателей, водяных экономайзеров и воздухоподогревателей.
9. Расскажите об основных правилах техники безопасности при эксплуатации

котлов.

10. Как подсчитывается расход топлива теплогенератором?
11. Основные правила техники безопасности при эксплуатации теплогенераторов.
12. Назовите область применения в сельскохозяйственном производстве газовых отопительных приборов.
13. Классификация компрессорных машин и принцип работы компрессора.
14. Принцип работы и устройство поршневого одноступенчатого компрессора.
15. Напишите и объясните формулы основных КПД компрессора.
16. Как подсчитываются теплотери через ограждающие конструкции зданий?
17. Чему равна величина сопротивления теплопередаче для многослойного ограждения?
18. Как определяют теплотери зданиями по укрупненным показателям?
19. Основные способы возмещения теплотерь в сельскохозяйственных помещениях.
20. Как производится подбор отопительных приборов?
21. Основные задачи систем вентиляции и кондиционирования.
22. Как подсчитать необходимое количество воздуха для общеобменной вентиляции.
23. Какие системы вентиляций применяются в животноводческих помещениях?
24. Приведите схемы водяного отопления с естественной и насосной циркуляцией; укажите их преимущество и недостатки.
25. Назовите преимущества и недостатки парового отопления по сравнению с водяным.
26. Приведите схемы вентиляции жилых и общественных зданий.
27. Что относится к оборудованию систем горячего водоснабжения?

#### *Критерии оценивания контрольных заданий для устного опроса*

«Отлично»: ставится студенту за правильный, полный и глубокий ответ на вопросы семинарского занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать отличное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

«хорошо»: ставится студенту за правильный ответ на вопрос семинарского занятия и участие в дискуссии; ответ студента на вопрос должен быть полным и продемонстрировать достаточное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы; допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов;

«удовлетворительно»: ставится студенту за не совсем правильный или не полный ответ на вопрос преподавателя, пассивное участие в работе на семинаре;

«неудовлетворительно»: ставится всем участникам семинарской

группы или одному из них в случае ее (его, их) неготовности к ответу на семинаре.

### ***Второй этап (продвинутый уровень)***

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной

### **Перечень вопросов к зачету**

1. Техническая термодинамика. Общие сведения.
2. Термодинамическая система.
3. Термодинамические параметры состояния.
4. Уравнение состояния.
5. Термодинамический процесс.
6. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия.
7. Работа расширения – сжатия в термодинамическом процессе.
8. Работа и теплота.
9. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
10. Теплоемкость.
11. Энтальпия.
12. Энтропия.
13. Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах.
14. Второй закон термодинамики. Общая характеристика второго закона.
15. Термический КПД. Холодильный коэффициент.
16. Цикл Карно.
17. Процесс парообразования.
18. Влажный воздух.
19. Дросселирование газов и паров.
20. Термодинамические основы компрессора.
21. Циклы тепловых двигателей и установок. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
22. Циклы тепловых двигателей и установок. Циклы паросиловых установок.
23. Циклы холодильных установок и тепловых насосов (обратные термодинамические циклы). Общие сведения.
24. Цикл паровой компрессионной холодильной установки.
25. Цикл теплового насоса.
26. Виды теплообмена.
27. Количественные характеристики переноса теплоты.
28. Теплопроводность.
29. Основной закон теплопроводности (закон Фурье).
30. Теплопроводность при стационарном режиме. Плоская стенка

(однослойная и многослойная).

31. Теплопроводность при стационарном режиме. Цилиндрическая стенка (однослойная и многослойная).

32. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения.

33. Закон теплоотдачи (закон Ньютона — Рихмана).

34. Теплообмен излучением. Основные понятия, определения и законы.

35. Сложный теплообмен (теплопередача).

36. Виды теплообменных аппаратов.

37. Расчет теплообменных аппаратов.

38. Топливо и его характеристики.

39. Состав топлива и его характеристики.

40. Сущность процесса горения.

41. Расчет процессов горения.

42. Котельные установки. Общие сведения.

43. Схема котельной установки.

44. Тепловой баланс парового котла.

45. Элементы конструкций котлов, вспомогательные системы и устройства.

46. Теплогенераторы.

47. Водонагреватели.

48. Отопление, горячее водоснабжение и кондиционирование производственных и коммунально-бытовых зданий. Общие сведения.

49. Тепловые потери помещений.

50. Система отопления.

51. Нагревательные приборы систем отопления.

52. Горячее водоснабжение.

53. Кондиционирование воздуха.

54. Вентиляция производственных и коммунально-бытовых зданий. Общие сведения.

55. Возобновляемые и вторичные энергоресурсы. Общие сведения.

56. Охрана окружающей среды.

57. Основные направления экономии энергоресурсов.

*Критерии оценивания:*

«Отлично»: студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений;

«хорошо»: студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет;

«удовлетворительно»: студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения

практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем;

*«неудовлетворительно»:* студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

### ***Третий этап (высокий уровень)***

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

#### *Примеры ситуационных задач:*

1. В птичнике на 20000 бройлеров (средняя масса бройлеров  $m = 1.4$  кг/гол) смонтирована система утилизации теплоты из удаляемого воздуха. Необходимо определить эффективность (процент снижения затрат на отопление) системы утилизации тепла, с К.П.Д. утилизатора  $\eta_{ym} = 0,50$ . Температура в птичнике  $t_g = 18^\circ\text{C}$ , расчетная температура наружного воздуха  $t_n = -29^\circ\text{C}$ . Размеры птичника: 80 м – длина; 20 м – ширина; 3 м – высота. Требуемая кратность воздухообмена  $k_g = 5 \tau^{-1}$ .

Площадь ограждений и коэффициент теплопередачи: - потолочные перекрытия  $F_{пер} = 1600 \text{ м}^2$ ,  $k_{Т.ПЕР.} = 1,17$ ; - стены  $F_{СТ} = 600 \text{ м}^2$ ,  $k_{Т.СТ.} = 1,54$ ; - ворота  $F_B = 30 \text{ м}^2$ ,  $k_{Т.В.} = 2,33$ ; - окна  $F_{ОК} = 600 \text{ м}^2$ ,  $k_{Т.ОК.} = 2,68$ .

Теплота, выделяемая птицей  $\rho = 11$  Вт/кг. Плотность и теплоемкость воздуха:  $\gamma = 1,342 \text{ кг/м}^3$  и  $c = 0,278 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$ . Теплотерями через пол пренебречь.

2. Требуется выбрать электрический водонагреватель для молочной фермы на 200 коров молочного стада для подогрева воды.

Исходные данные: В системе автопоения требуется обеспечить суточное потребление на одну голову  $q = 0,065 \text{ м}^3$  воды с температурой  $\tau_2 = 10^\circ\text{C}$ , при коэффициенте суточной неравномерности потребления воды  $k_{сут} = 1,2$  и коэффициенте часовой неравномерности  $k_2 = 1,8$ . Температура воды в водопроводе в зимнее время  $\tau_1 = 5^\circ\text{C}$ . Плотность воды  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ , теплоемкость  $c = 4,19 \text{ кДж/кг}$ . Принять КПД нагревательной установки  $\eta_{эту} = 0,9$ , тепловых сетей  $\eta_{т.с} = 0,92$ .

3. На молочной ферме на 200 голов с родильным отделением на 20 телят имеется вентиляционно-отопительная система на водных калориферах, питаемых от топливной котельной. Расчетная температура наружного воздуха –  $29^\circ\text{C}$ , но по многолетним наблюдениям возможно снижение наружной температуры до  $-35^\circ\text{C}$ . Требуется определить мощность

основной отопительной системы на возможных калориферах и выбрать электрокалориферную установку в качестве резервного источника отопления, покрывающего пик тепловой нагрузки в случае снижения наружной температуры до  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Считать, что основные потери теплоты происходят с вентиляционным воздухом, а воздухообмен на одну голову для коров  $v_k=70\text{ м}^3/\text{ч}$ , а для телят  $V_T = 20\text{ м}^3/\text{ч}$ . В соответствии с ОНТП1 –77 принять температуру воздуха в коровниках при привязном содержании поддерживать на уровне  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . КПД системы отопления  $\eta_{от} = 0,9$ , коэффициент запаса  $k_3 = 1,1$ , плотность воздуха  $\rho = 1,2\text{ кг}/\text{м}^3$ , массовая изобарная теплоемкость воздуха  $c = 1\text{ Дж}/\text{кг}^{\circ}\text{C}$ .

4. В непроточном элементном аккумуляционном водонагревателе, предназначенном для удовлетворения потребности в горячей воде коровника на 50 голов, установлено три одинаковых ТЭНа, имеющих условное обозначение по ГОСТ 13268 – 88: ТЭН–210А13/3,0Р380. ТЭНы соединены в «звезду» и подключены к трехфазной сети с линейным напряжением 380 В. В водонагревателе нагревается 100 л воды от начальной температуры  $T_1=5\text{ }^{\circ}\text{C}$  до конечной температуры  $T_2=90\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Сколько времени будет длиться нагрев?

5. Паропровод с внешним диаметром 80 мм и температурой на наружной поверхности  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$  покрывается слоем минеральной ваты толщиной 50 мм. Найти суточную потерю теплоты паропроводом длиной 30 м, если температура на наружной поверхности изоляции  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Коэффициент теплопроводности минеральной ваты  $0,052\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ .

6. Стенка топочной камеры парового котла выполнена из пеношамота толщиной 200 мм, изоляционной прослойки из шлака 100 мм и слоя красного кирпича  $\delta_3=240\text{ мм}$ . Температура на внутренней поверхности камеры  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а на наружной  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Коэффициенты теплопроводности: пеношамота –  $\lambda_1=1,25\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ , изоляционного слоя  $\lambda_2=0,11\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ , красного кирпича  $\lambda_3=0,7\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ . Определить:

1) тепловые потери через  $1\text{ м}^2$  трехслойной стенки топочной камеры и температуры в плоскости соприкосновения слоев,

2) изменения плотности теплового потока, если внутренняя поверхность стенки топочной камеры покрылась слоем сажи толщиной  $\delta_c=1,5\text{ мм}$  с теплопроводностью  $\lambda_c=0,09\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ , определить также температуры на стыке слоев.

Построить график распределения температур в стенке.

7. Во сколько раз уменьшаются теплотери через стенку здания, если между двумя слоями кирпичей толщиной по 250 мм установить прокладку пенопласта толщиной 50 мм,  $\lambda_{кир} = 0,5\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ;  $\lambda_{пен} = 0,05\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ .

8. Определить количество тепла, теряемого помещением в течение

суток через кирпичную стенку длиной 5 м, высотой 3 м и толщиной 375 мм. Температура внутренней поверхности стенки  $15^{\circ}\text{C}$ , а наружной  $-10^{\circ}\text{C}$ . Коэффициент теплопроводности красного кирпича  $\lambda_{\text{к}}=0,77 \text{ Вт}/(\text{м К})$ . Как изменится теплопроводность, если кирпичную стенку заменить деревянной (сосновой) при толщине 160 мм. Все остальные условия сохраняются. Для сосны поперек волокон коэффициент теплопроводности  $\lambda_{\text{с}}=0,105 \text{ Вт}/(\text{м К})$ .

9. Баллон с азотом емкостью 40 л находится под давлением  $P_1$  при температуре  $t_1^{\circ}\text{C}$ , после израсходования части азота давление упало до  $P_2$ , температура до  $t_2^{\circ}\text{C}$ . Определить массу израсходованного азота.

10. Для обогрева склада для хранения фруктов, выполненного из листовой стали установлен в нем нагревательный прибор мощностью 1кВт. Какая температура воздуха установится на складе при наружной температуре воздуха  $-10^{\circ}\text{C}$ . Размеры склада  $3 \times 6 \times 2,7$  м, толщина стен и крыши 2 мм. Коэффициенты теплоотдачи к внутренним поверхностям стенок  $\alpha_1$  и с внешних поверхностей стенок  $\alpha_2$ . Подводом теплоты через пол склада пренебречь. Можно ли в таком помещении длительное время хранить фрукты, как изменятся условия и возможность хранения, если ограждающие конструкции склада будут выполнены из пенобетона толщиной 200 мм. Для стали  $\lambda=52 \text{ Вт}/(\text{м К})$ , для пенобетона  $\lambda=0,12 \text{ Вт}/(\text{м К})$ .

*Критерии оценивания ситуационных задач:*

«Отлично»: студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений;

«хорошо»: студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет;

«удовлетворительно»: студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем;

«неудовлетворительно»: студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

*Тестовые задания:*

1. Термодинамическая (закрытая) изолированная система не обменивается с окружающей средой
  1. энергией;
  2. веществом;
  3. энергией, веществом.
2. Термодинамическая система, которая может обмениваться со средой веществом (массообменное взаимодействие), называется
  1. закрытой;
  2. открытой;
  3. адиабатной.
3. Термодинамическая система включает
  1. рабочее тело;
  2. источники теплоты;
  3. рабочее тело, источники теплоты, а также объект работы.
4. В каком состоянии находятся рабочие тела термодинамической системы
  1. жидком;
  2. газообразном, жидком;
  3. газообразном.
5. Газы, в которых можно пренебречь влиянием сил взаимодействия между молекулами и размерами самих молекул (сильно нагретые газы при небольших давлениях), называют
  1. идеальными;
  2. реальными;
  3. имеют какое-то другое название.
6. К термодинамическим параметрам состояния системы относится
  1. объем, давление, внутренняя энергия;
  2. давление, энтальпия, энтропия, внутренняя энергия;
  3. давление, удельный объем, температура, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия.
7. Термодинамическим параметром состояния является давление
  1. атмосферное;
  2. манометрическое;
  3. абсолютное.
8. Мерой интенсивности теплового движения молекул является
  1. давление;
  2. температура;
  3. объем.
9. Равновесное состояние изолированной термодинамической системы характеризуется постоянством термодинамических параметров состояния

1. во времени;
  2. по всему объему, занимаемому системой;
  3. во времени и по всему объему, занимаемой системой.
10. Уравнение состояния идеального газа имеет вид
1.  $pV = mRT$ ;
  2.  $pV = RT$ ;
  3.  $pV_{\mu} = R_{\mu}T$ .
11. Уравнение состояния для идеального газа, массой 1 кг, имеет вид
1.  $pV = mRT$ ;
  2.  $pv = RT$ ;
  3.  $pV_{\mu} = R_{\mu}T$ .
12. Уравнение Клапейрона-Менделеева имеет вид
1.  $pV = mRT$ ;
  2.  $pV = RT$ ;
  3.  $pV_{\mu} = R_{\mu}T$ .
13. Термодинамический процесс характеризуется изменением следующих основных параметров
1.  $p, V$ ;
  2.  $V, T$ ;
  3.  $p, V, T$ .
14. Внутренняя энергия является функцией
1.  $u=f(p, v)$ ;
  2.  $u=f(p, T)$ ;
  3.  $u=f_1(p, v), u=f_2(p, T), u=f_3(v, T)$ .
15. При совершении работы давление ( $p$ ) всегда величина положительная, поэтому знак работы (положительная или отрицательная) определяется изменением знака
1. объема;
  2. температуры;
  3. других параметров.
16. Приведенное выражение  $\delta Q=dU+\delta L$ , является математическим выражением
1. первого закона термодинамики;
  2. второго закона термодинамики;
  3. третьего закона термодинамики.
17. Выделяют следующие виды теплоемкости
1. массовую, молярную;
  2. молярную, объемную;
  3. массовую, молярную, объемную.
18. Сумма внутренней энергии системы и произведения давления на величину объема системы, называется
1. энтропией;
  2. эксергией;

3. энтальпией.
19. Энтальпия зависит от
1. давления;
  2. объема;
  3. температуры.
20. Изучение работы тепловых машин показывает, что наибольший интерес для практики представляют следующие основные процессы
1. изохорный, изобарный, изотермный;
  2. изохорный, изобарный, адиабатный;
  3. изохорный, изотермный, изобарный, адиабатный.
21. Какое название носит процесс, обобщающие все основные термодинамические процессы
1. изотермный;
  2. политропный;
  3. адиабатный.
22. Какой процесс является изоэнтропным
1. изохорный;
  2. изотермный;
  3. адиабатный.
23. Каким уравнением описывается политропный процесс
1.  $\delta q=0$ ;
  2.  $p=\text{const}$ ;
  3.  $p v^n=\text{const}$ .
24. В каких пределах изменяется термический КПД
1.  $\eta_t < 1$ ;
  2.  $\eta_t = 1$ ;
  3.  $\eta_t > 1$ .
25. Процесс получения пара включает следующие стадии
1. жидкость нагревается до температуры кипения, жидкость превращается в пар при постоянном давлении;
  2. жидкость нагревается до температуры кипения, нагревание пара с повышением температуры;
  3. нагрев жидкости до температуры кипения, превращение жидкости в пар при постоянной температуре, нагревание пара с повышением температуры.
26. Смесь жидкости и пара называется
1. сухим насыщенным паром;
  2. влажным насыщенным паром;
  3. перегретым паром.
27. Массовая доля сухого насыщенного пара во влажном паре называется
1. степенью влажности пара;
  2. степенью сухости пара;

3. имеет какое-то другое название.
28. Для воды, нагретой до температуры кипения, степень сухости равна
1.  $0 < \chi < 1$ ;
  2.  $\chi = 1$ ;
  3.  $\chi = 0$ .
29. Для влажного насыщенного пара степень сухости равна
1.  $0 < \chi < 1$ ;
  2.  $\chi = 1$ ;
  3.  $\chi = 0$ .
30. Для сухого насыщенного пара степень сухости равна
1.  $0 < \chi < 1$ ;
  2.  $\chi = 1$ ;
  3.  $\chi = 0$ .
31. Масса водяного пара, содержащегося в  $1 \text{ м}^3$  влажного воздуха, называется
1. абсолютной влажностью;
  2. относительной влажностью;
  3. имеет какое-то другое название.
32. Компрессор, в котором все процессы обратимы, отсутствуют потери рабочего тела и потери на трение, поршень подходит к крышке цилиндра вплотную, т.е. без зазора, считается
1. реальным;
  2. идеальным;
  3. имеет какое-то другое название.
33. Отношение конечного давления газа при выходе из компрессора к начальному давлению называется
1. степенью повышения давления;
  2. степенью сжатия;
  3. имеет какое-то другое название.
34. В зависимости от способа подвода теплоты к рабочему телу циклы двигателей внутреннего сгорания делятся
1. с изохорным подводом теплоты, с изобарным подводом теплоты;
  2. смешанные, с изохорным подводом теплоты, с изобарным подводом теплоты;
  3. с изобарным подводом теплоты, смешанные.
35. Работа теплоэлектростанции характеризуется
1. холодильным коэффициентом;
  2. термическим КПД;
  3. коэффициентом использования теплоты.
36. Холодильные машины работают по
1. прямым циклам;

2. обратным циклам;
  3. прямым циклам, обратным циклам.
37. Тепловые насосы предназначены для отбора теплоты из окружающей среды и передачи ее объекту
1. с более низкой температурой;
  2. с такой же температурой;
  3. с более высокой температурой.
38. Эффективность работы теплового насоса оценивается
1. коэффициентом преобразования;
  2. термическим КПД;
  3. коэффициентом использования теплоты.
39. Процесс распространения теплоты за счет непосредственного соприкосновения частиц тела, называется
1. конвекцией;
  2. теплопроводностью;
  3. тепловым излучением.
40. Перенос теплоты в пространстве перемещающейся жидкостью или газом, называется
1. конвекцией;
  2. теплопроводностью;
  3. тепловым излучением.
41. Распространение теплоты в пространстве посредством электромагнитных волн, называется
1. конвекцией;
  2. теплопроводностью;
  3. тепловым излучением.
42. Совокупность значений температуры в данный момент времени во всех точках изучаемого пространства, называется
1. температурным режимом;
  2. температурным полем;
  3. имеет какое-то другое название.
43. Тепловой режим, соответствующий стационарному полю, называется
1. неустановившимся;
  2. установившимся;
  3. имеет какое-то другое название.
44. Тепловой режим, соответствующий нестационарному температурному полю, называется
1. неустановившимся;
  2. установившимся;
  3. имеет какое-то другое название.
45. Геометрическое место точек, имеющих в данный момент времени одинаковую температуру, называется

1. температурным полем;
  2. изотермической поверхностью;
  3. имеет какое-то другое название.
46. Количество теплоты, проходящее в единицу времени через произвольную поверхность, называется
1. тепловым потоком;
  2. плотностью теплового потока;
  3. имеет какое-то другое название.
47. Количество теплоты, передаваемой в единицу времени через единичную площадь поверхности, называется
1. тепловым потоком;
  2. плотностью теплового потока;
  3. имеет какое-то другое название.
48. Укажите основной закон теплопроводности (закон Фурье)
1.  $q = \Phi/A$ ;
  2.  $\vec{q} = -\lambda \text{grad } t$ ;
  3.  $\Phi = \alpha A(t_c - t_{ж})$ .
49. Укажите закон теплоотдачи (закон Ньютона-Рихмана)
1.  $q = \Phi/A$ ;
  2.  $\vec{q} = -\lambda \text{grad } t$ ;
  3.  $\Phi = \alpha A(t_c - t_{ж})$ .
50. Тело, на которое поступает лучистый поток частично
1. поглощает его;
  2. отражает;
  3. поглощает, отражает и пропускает.
51. Устройство, в котором осуществляется процесс передачи теплоты от одного теплоносителя к другому (или между теплоносителями и твердыми телами), называется
1. нагревательным прибором;
  2. теплообменным аппаратом (теплообменником);
  3. имеет какое-то другое название.
52. Какие теплообменные аппараты применяют в случае, если не требуется дальнейшее разделение горячего и холодного теплоносителей?
1. с внутренним источником теплоты;
  2. с промежуточным теплоносителем;
  3. смесительные.
53. У каких теплообменных аппаратов теплота передается от горячего теплоносителя к холодному через разделяющую их стенку?
1. регенеративных;
  2. с внутренним источником теплоты;
  3. рекуперативных.
54. У каких теплообменных аппаратах горячий и холодный теплоносители

поочередно омывают одну и ту же теплообменную поверхность?

1. регенеративных;
2. с внутренним источником теплоты;
3. рекуперативных.

55. Какие теплообменные аппараты применяют в случае, когда нецелесообразно транспортировать горячий теплоноситель на большие расстояния или когда недопустим непосредственный контакт горячего и холодного теплоносителей?

1. с внутренним источником теплоты;
2. с промежуточным теплоносителем;
3. смесительные.

56. В каких теплообменных аппаратах нагрев холодного теплоносителя осуществляется не путем контакта с горячим теплоносителем, а с помощью тепловыделений в самом аппарате за счет действия электронагревателя?

1. с внутренним источником теплоты;
2. с промежуточным теплоносителем;
3. смесительных.

57. Как называется тепловой расчет рекуперативного теплообменного аппарата, целью которого является определение поверхности теплообмена?

1. поверочный;
2. проектный;
3. имеет какое-то другое название.

58. Как называется тепловой расчет рекуперативного теплообменного аппарата, в результате которого при известной поверхности нагрева определяют конечную температуру теплоносителей (т.е. пригодность имеющегося теплообменника для конкретных условий)?

1. поверочный;
2. проектный;
3. имеет какое-то другое название.

59. Назовите горючие вещества топлива

1. C, H, S<sub>л</sub>, O;
2. C, S<sub>л</sub>, O, N;
3. C, H, S<sub>л</sub>.

60. Назовите негорючие вещества топлива

1. C, S<sub>л</sub>, A, W;
2. H, N, O, A;
3. N, O, A, W.

61. Укажите рабочую массу топлива

1.  $C^P + H^P + O^P + N^P + S_{л}^P + A^P + W^P = 100\%$ ;
2.  $C^c + H^c + O^c + N^c + S_{л}^c + A^c = 100\%$ ;

3.  $C^r + H^r + O^r + N^r + S_{д}^r = 100\%$ .

62. Назовите сухую массу топлива

1.  $C^p + H^p + O^p + N^p + S_{д}^p + A^p + W^p = 100\%$ ;
2.  $C^c + H^c + O^c + N^c + S_{д}^c + A^c = 100\%$ ;
3.  $C^r + H^r + O^r + N^r + S_{д}^r = 100\%$ .

63. Назовите горючую массу топлива

1.  $C^p + H^p + O^p + N^p + S_{д}^p + A^p + W^p = 100\%$ ;
2.  $C^c + H^c + O^c + N^c + S_{д}^c + A^c = 100\%$ ;
3.  $C^r + H^r + O^r + N^r + S_{д}^r = 100\%$ .

64. Процесс окисления горючих элементов топлива кислородом, при котором выделяются продукты, не способны гореть в дальнейшем, называются

1. неполное горение;
2. полное горение;
3. имеет какое-то другое название.

65. Процесс окисления горючих элементов топлива кислородом, при котором образуются продукты, способны повторно сгорать при наличии кислорода с выделением теплоты, называется

1. неполное горение;
2. полное горение;
3. имеет какое-то другое название.

66. Процессы горения делят на

1. гомогенное горение;
2. гетерогенное горение;
3. гомогенное горение, гетерогенное горение.

67. Для твердого топлива характерно

1. гомогенное горение;
2. гетерогенное горение;
3. гомогенное и гетерогенное горение.

68. Для жидкого топлива характерно

1. гомогенное горение;
2. гетерогенное горение;
3. гомогенное и гетерогенное горение.

69. Для газообразного топлива характерно

1. гомогенное горение;
2. гетерогенное горение;
3. гомогенное и гетерогенное горение.

70. Котельные установки делят на

1. энергетические, отопительные;
2. отопительные, производственные (промышленные);
3. отопительные, энергетические, производственные (промышленные).

71. Котлы делят на

1. паровые;
2. водогрейные;
3. паровые и водогрейные.

72. Системы отопления делят на

1. местные;
2. местные и центральные;
3. центральные.

73. В каких системах отопления тепловой генератор расположен вне отапливаемых помещений и передает теплоту в них при помощи теплоносителя и нагревательных приборов?

1. местных;
2. местных и центральных;
3. центральных.

74. По назначению кондиционирование делится на:

1. комфортное;
2. технологическое;
3. комфортное, технологическое, комфортно-технологическое.

75. В зимний период времени требуется

1. увлажнение воздуха;
2. осушение воздуха;
3. какая-то другая обработка.

76. В летний период времени требуется

1. увлажнение воздуха;
2. осушение воздуха;
3. какая-то другая обработка.

77. Укажите способы обогрева сооружений защищенного грунта

1. технический;
2. солнечный;
3. технический, солнечный, биологический.

**Процент правильных ответов      Оценка**

90 – 100%

*От 16 баллов и/или «отлично»*

70 – 89 %

*От 12 до 15 баллов и/или «хорошо»*

50 – 69 %

*От 9 до 11 баллов и/или «удовлетворительно»*

менее 50 %

*От 0 до 8 баллов и/или «неудовлетворительно»*

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

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются тестовый контроль, устный опрос, решение ситуационных задач. Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета.

*Зачет* проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы. Оценка выставляется или по результатам учебной работы студента в течение семестра, или по итогам письменно-устного опроса, или тестирования на последнем занятии. Для дисциплин и видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определена оценка «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;
- владеет основным понятийно-категориальным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;
- демонстрирует недостаточную системность знаний;

- проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата по дисциплине;
- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

В этом случае студент сдаёт зачёт в форме устных и письменных ответов на любые вопросы в пределах освоенной дисциплины.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется Положением о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: рубежный рейтинг, творческий рейтинг, рейтинг личностных качеств, рейтинг сформированности прикладных практических требований, промежуточная аттестация.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из рубежного,

творческого, рейтинга личностных качеств, рейтинга сформированности прикладных практических требований, промежуточной аттестации (экзамена или зачета).

Рубежный рейтинг – результат текущего контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Промежуточная аттестация – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи *зачета/ экзамена*, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

Рейтинг личностных качеств - оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.

Рейтинг сформированности прикладных практических требований - оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».

В рамках балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 51 балл и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 51 балла.