

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Граков Федор Николаевич

Должность: Исполняющий обязанности директора Института агроинженерии

Дата подписания: 06.09.2024 10:31:12

Уникальный программный ключ:

654718f633077684ab957bcdde1f6e02b861f463

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института агроинженерии

Н.Г. Корнешук

«23» мая 2024 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.34 ХОЛОДИЛЬНОЕ И ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность **Технологии и оборудование пищевых и перерабатывающих производств**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Челябинск

2024

Рабочая программа дисциплины «Холодильное и вентиляционное оборудование» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.08.2017 г. №813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, направленность - Технологии и оборудование пищевых и перерабатывающих производств.**

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

Составитель – старший преподаватель Волкова О.С.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

«14» мая 2024 г. (протокол № 9).

Зав. кафедрой «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»,  
доктор технических наук, доцент

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института агроинженерии

«21» мая 2024 г. (протокол №5).

Председатель методической комиссии  
И.о. директора Института  
агроинженерии, доктор  
педагогических наук, доцент

Н.Г. Корнешук

Директор научной библиотеки



И. В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	9
4.4.	Содержание практических занятий	10
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	10
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	12
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	13
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
	Лист регистрации изменений	30

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологической, проектной.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов систему знаний о работе холодильного и вентиляционного оборудования, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

### **Задачи дисциплины:**

- изучить основы формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений;
- научиться проводить расчет систем кондиционирования и вентиляции;
- сформировать знания по выбору эффективного метода расчета тепловлажностных режимов в помещениях перерабатывающих предприятий;
- овладеть методами выбора холодильно-вентиляционного оборудования.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	знания	Обучающийся должен знать: основное холодильное и вентиляционное оборудование, используемое на сельскохозяйственных предприятиях, основы формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений - (Б1.О.34-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: выбирать температуру охлаждения, подмораживания и замораживания; назначать температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в холодильной камере, выбирать исходные данные для расчета систем кондиционирования и вентиляции; применять современные наиболее эффективные методы расчета тепловлажностных режимов в помещениях перерабатывающих предприятий - (Б1.О.34-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками определения оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования; расчета и выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования- (Б1.О.34-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Холодильное и вентиляционное оборудование» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕТ), 144 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 6 семестре;
- заочная форма обучения на 4 курсе.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов		
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очно-заочной форме обучения
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка*</b>	<b>56</b>	<b>14</b>	<b>-</b>
Лекции (Л)	28	8	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	28	6	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>61</b>	<b>121</b>	<b>-</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>-</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>-</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам Очная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	В том числе				
			Контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Вентиляционное оборудование</b>							
1.1.	Вентиляционное оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха	26	4	12	x	10	x
1.2.	Микроклимат помещения	16	6	4	x	6	x
<b>Раздел 2. Техника для производства холода</b>							
2.1	Физические основы получения искусственного холода	22	2	x	x	20	x
2.2	Основные типы холодильных машин	35	10	10	x	15	x
2.3	Хладагенты и хладоносители	2	2	x	x	x	x

2.4	Холодильные компрессоры	16	4	2	x	10	x
	Контроль	27	x	x	x	x	27
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>61</b>	<b>27</b>

### Заочная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	В том числе				
			Контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Вентиляционное оборудование</b>							
1.1.	Вентиляционное оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха	22	2	x	x	20	x
1.2.	Микроклимат помещения	14	2	x	x	12	x
<b>Раздел 2. Техника для производства холода</b>							
2.1	Физические основы получения искусственного холода	40	x	x	x	40	x
2.2	Основные типы холодильных машин	35	4	6	x	25	x
2.3	Хладагенты и хладоносители	-	x	x	x	x	x
2.4	Холодильные компрессоры	24	x	x	x	24	x
	Контроль	9	x	x	x	x	9
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>121</b>	<b>27</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью

### 4.1. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Вентиляционное оборудование

##### Вентиляционное оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Термодинамическое состояние влажного воздуха. Основные параметры его состояния. Id-диаграмма влажного воздуха. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха. Основные задачи систем кондиционирования воздуха. Способы поддержания нормируемого микроклимата помещений. Избыточная теплота, влага, вредные газы и пыли, как основные вредности. Понятие и способы создания воздухообмена в помещениях. Естественные и принудительные способы побуждения движения воздуха. Организованная и неорганизованная вентиляция. Основное вентиляционное оборудование. Применение метода наложения характеристик нагнетателей и сети для анализа работы инженерных систем и сетей.

Микроклимат помещения. Параметры микроклимата. Влияние параметров микроклимата на продуктивность сельскохозяйственного производства. Классификация и устройство систем

вентиляции и кондиционирования воздуха. Понятие и способы создания воздухообмена в помещениях. Естественные и принудительные способы побуждения движения воздуха. Организованная и неорганизованная вентиляция. Основное оборудование. Принудительная вентиляция. Расчет воздухообмена. Выбор и расчет оборудования. Нагнетатели. Вентиляторы – осевые и центробежные. Рабочая точка и КПД вентилятора, мощность привода. Порядок проектирования вентиляции.

## **Раздел 2. Техника для производства холода.**

**Физические основы получения искусственного холода.** Введение. Общие понятия о естественном и искусственном охлаждении. Охлаждение в результате фазовых превращений. Таяние водного льда и растворов солей. Сублимация сухого льда. Кипение жидкостей при низких температурах. Расширение сжатых газов с совершением внешней работы и получения низких температур. Дросселирование потока хладагентов.

**Основные типы холодильных машин.** Воздушные холодильные машины. Принцип действия воздушной холодильной машины, ее рабочее вещество. Достоинства и недостатки. Паровые компрессионные машины. Преимущества таких машин перед воздушными машинами. Рабочие вещества таких машин. Назначение испарителя, компрессора, детонатора и компрессора. Достоинства применения регулирующего вентиля перед расширительным цилиндром. Недостатки холодильных машин с регулирующим вентилем. Абсорбционные холодильные машины. Водоаммиачная абсорбционная машина. Схема работы конструктивные особенности абсорбционных холодильников. Бромистолитиевая абсорбционная машина. Ее особенности, отличие от водоаммиачных машин. Свойства хладагента и абсорбента в таких машинах. Пароэжекторные холодильные машины. Особенность технологической схемы пароэжекторной машины, рабочие тела таких машин. Основные эксплуатационные показатели пароводяных эжекторных машин. Достоинства и недостатки таких машин в термодинамическом отношении.

**Хладагенты и хладоносители.** Основные сведения о хладагентах. Понятие термина «хладагент». Виды хладагентов: и их условные обозначения. Классификация хладагентов: по температуре и давлению. Озоноразрушающая активность хладагентов. Физические свойства наиболее известных хладагентов: нормальная температура кипения, плотность, удельная теплоемкость, кинематический коэффициент вязкости, критическая температура, критическое давление, температура замерзания. Особенности обозначения фреонов, расшифровка их марок. Термодинамические свойства хладагентов, их разнообразие. Основные свойства: скрытая теплота парообразования; рабочее давление в конденсаторах и испарителях, и их разность давлений; объемная холодопроизводительность хладагента, энергетическая эффективность хладагентов в рабочем цикле холодильных машин. Основные физиологические свойства: токсичность и ее оценка, коэффициент токсичной опасности, предельно допустимые концентрации. ПДК наиболее часто используемых хладагентов. эксплуатационные свойства: взаимодействие с металлами, отношение к воде, к смазочным маслам, к технике безопасности. Достоинства и недостатки аммиака, фреонов и других хладагентов с точки зрения их свойств. Основные виды хладоносителей: раствор хлорида натрия, раствор хлорида кальция, раствор этиленгликоля. Зависимость теплофизических свойств этих хладоносителей от их концентрации в водных растворах: плотности, температуры замерзания, удельной теплоемкости, теплопроводности. Кинематического коэффициента вязкости от массовой доли в растворе.

**Холодильные компрессоры.** Деление компрессоров по принципу действия: объемные и динамические компрессоры. оптимальные области применения основных типов холодильных компрессоров: при работе на аммиаке, на пропане и этане, при работе на фреонах. Требования к холодильным компрессорам. Поршневые компрессоры, их конструктивные особенности и типы: вертикальные аммиачные прямоточные; герметичные фреоновые; без сальниковые фреоновые; компрессоры высокого давления; оппозитные аммиачные. Ротационные компрессоры, и их типы: с катящимся ротором (поршнем); с вращающимся ротором (пластинчатые). Винтовые компрессоры: маслозаполненные (ВМК); сухого сжатия (ВКС); мокрого сжатия. их преимущества и недостатки. Маркировка поршневых, ротационных и винтовых компрессоров. Аммиачный центробежный компрессор. Достоинства и недостатки турбокомпрессоров. Сравнительные характеристики крупных одноступенчатых компрессоров при работе на аммиаке.

## 4.2. Содержание лекций

### Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекции	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Понятие и способы создания воздухообмена в помещениях. Естественные и принудительные способы побуждения движения воздуха. Организованная и неорганизованная вентиляция. Основное оборудование.	2	+
2	Нагнетатели. Вентиляторы – осевые и центробежные.	2	+
3	Микроклимат помещения. Параметры микроклимата. Влияние параметров микроклимата на продуктивность сельскохозяйственного производства. Классификация и устройство систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	2	+
4	Понятие и способы создания воздухообмена в помещениях. Естественные и принудительные способы побуждения движения воздуха. Организованная и неорганизованная вентиляция.	2	+
5	Порядок проектирования вентиляции.	2	+
6	Расчет воздухообмена помещения сельскохозяйственного назначения.	2	+
7	Выбор и расчет вентиляционного оборудования.	2	+
8	Введение. Основные понятия о естественном и искусственном охлаждении. Физические принципы получения льда	2	+
9	Получение искусственного холода. Назначение испарителя, компрессора, детонатора и компрессора.	2	+
10	Воздушные и паровые компрессионные холодильные машины.	2	+
11	Основные понятия. Типы. Устройства холодильников Системы охлаждения в холодильниках Машинные отделения холодильников. Изоляционные конструкции.	2	+
12	Расчет теплопритоков к охлаждаемому помещению	2	+
13	Основные сведения о хладагентах. Физические и термодинамические свойства. Физиологические и эксплуатационные свойства хладагентов. Хладносители	2	+
14	Классификация и область применения холодильных компрессоров. Компрессоры объемного принципа действия Действительный процесс в поршневом компрессоре Центробежные компрессоры (турбокомпрессоры). Характеристики холодильного компрессора	2	+
	<b>Итого</b>	28	15%



### Заочная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекции	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Понятие и способы создания воздухообмена в помещениях. Естественные и принудительные способы побуждения движения воздуха. Организованная и неорганизованная вентиляция. Основное оборудование. Нагнетатели. Вентиляторы – осевые и центробежные.	2	+
2	Микроклимат помещения. Параметры микроклимата. Основные понятия о естественном и искусственном охлаждении. Физические принципы получения льда	2	+
3	Воздушные и паровые компрессионные холодильные машины. Основные понятия. Типы. Устройства холодильников	2	+
4	Основные сведения о хладагентах. Хладносители. Классификация и область применения холодильных компрессоров.	2	+
	<b>Итого</b>	8	15%

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Исследование метеорологических условий в помещении	2	+
2	Изучение процесса осушения воздуха конденсационным способом	2	+
3	Приборы и методы изучения основных параметров, характеризующих работу вентиляторов	2	+
4	Определение рабочей точки вентиляторов	2	+
5	Исследование совместной работы вентиляторов на общую сеть	2	+
6	Определение местных сопротивлений элементов вентиляционной сети	2	+
7	Испытание воздуховода равномерной раздачи воздуха	2	+
8	Исследование всасывающего факела	2	+
9	Изучение холодильной установки	2	+
10	Определение мертвого пространства компрессора	2	+
11	Установки двухконтурного типа	2	+
12	Изучение открытых компрессорно-конденсаторных агрегатов типа АК малой производительности	2	+
13	Изучение герметичных компрессорно-конденсаторных агрегатов	2	+
14	Изучение абсорбционной холодильной машины	2	+
	<b>Итого:</b>	<b>28</b>	<b>20%</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Исследование метеорологических условий в помещении	2	+
2	Установки двухконтурного типа	2	+
3	Изучение абсорбционной холодильной машины	2	+
	<b>Итого:</b>	<b>6</b>	<b>20%</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

Практических занятий в учебном плане не предусмотрено.

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов		
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очно-заочной форме обучения
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	30	6	-
Выполнение контрольной работы	-	20	-
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	21	75	-
Подготовка к промежуточной аттестации	10	20	-
<b>Итого</b>	<b>61</b>	<b>121</b>	-

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов		
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очно-заочной форме обучения
1.	Расчет воздухообмена. Выбор и расчет оборудования. Рабочая точка и КПД вентилятора, мощность привода.	10	20	-
2.	Классификация и устройство систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	6	12	-
3.	Расчет теплопритоков к охлаждаемому помещению при заданных условиях.	20	40	-
4.	Основные типы холодильных машин, их принцип действия, достоинства и недостатки (воздушные холодильные машины, паровые компрессионные машины, машины с регулирующим вентилем, абсорбционные	15	25	-

	холодильные машины, водоаммиачная абсорбционная машина. бромистолитиевая абсорбционная машина, пароэжекторные холодильные машины).			
5.	Холодильные компрессоры: объемные и динамические компрессоры; при работе на аммиаке, на пропане и этане, на фреонах; Поршневые компрессоры: вертикальные аммиачные прямоточные; герметичные фреоновые; без сальниковые фреоновые; компрессоры высокого давления; оппозитные аммиачные. Ротационные компрессоры, и их типы: с катящимся ротором (поршнем); с вращающимся ротором (пластинчатые). Винтовые компрессоры: маслозаполненные (ВМК); сухого сжатия (ВКС); мокрого сжатия. их преимущества и недостатки. Маркировка поршневых, ротационных и винтовых компрессоров. Аммиачный центробежный компрессор. Достоинства и недостатки турбокомпрессоров. Сравнительные характеристики крупных одноступенчатых компрессоров при работе на аммиаке.	10	24	-
	<b>Итого</b>	<b>61</b>	<b>121</b>	<b>-</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Микроклимат и энергоаудит помещений": для обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 Агроинженерия. Профиль Электротеплообеспечение муниципальных образований. Форма обучения - очная / сост. Г. А. Круглов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 — 56 с.: ил., табл. — С прил. — 3,5 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/34.pdf>>. — Текст : электронный. Расчет энергетического оборудования охлаждаемых помещений для хранения сельскохозяйственной продукции с выбором электропривода: учебное пособие / Гусева О.А., Низамутдинов Р.Ж., Волкова О.С.- Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 86 с.

2. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы / А. В. Бараненко, В. Е. Куцакова, Е. И. Борзенко, С. В. Фролов]. — Москва: ГИОРД, 2012 — 268, [1] с.: ил., табл.; 21 см. — Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Технология консервов и пищекокнцентратов» направления подготовки дипломированных специалистов «Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания» и специальности «Технология мяса и мясных продуктов» направления подготовки дипломированных специалистов «Технология сырья и продуктов животного происхождения». — <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4877](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4877)>. — Текст : электронный..

3. Расчет холодильного оборудования для холодильных камер: метод. указания для самостоятельной работы по дисциплине "Холодильное и вентиляционное оборудование" для обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 Агроинженерия. Профили: Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; Электрообеспечение муниципальных образований. 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль Производство продовольственных продуктов. Форма обучения - очная, заочная / сост.: О. А. Гусева, Р. Ж. Низамутдинов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 — 23 с.: ил., табл. — 4,6 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/31.pdf>>. — Текст : электронный.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

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

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

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

### Основная:

1. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы / А. В. Бараненко, В. Е. Куцакова, Е. И. Борзенко, С. В. Фролов]. — Москва: ГИОРД, 2012 — 268, [1] с.: ил., табл.; 21 см. — Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Технология консервов и пищевых концентратов» направления подготовки дипломированных специалистов «Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания» и специальности «Технология мяса и мясных продуктов» направления подготовки дипломированных специалистов «Технология сырья и продуктов животного происхождения». — <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4877](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4877)>. — Текст : электронный.
2. Столер, В. Д. Эффективные устройства местной вентиляции на промышленных объектах / Столер В. Д., Савельев Ю. Л., Иванов Ю. А., Шегал В. Л. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022 — 252 с. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. — <URL:<https://e.lanbook.com/book/197726>>. — <URL:<https://e.lanbook.com/img/cover/book/197726.jpg>>. — Текст : электронный.

### Дополнительная:

1. Бабакин, Б. С. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса / Бабакин Б. С., Суслов А. Э., Фатыхов Ю. А., Эрлихман В. Н. — Санкт-Петербург: Лань, 2022 — 336 с. — Рекомендовано УМО по образованию в области технологии продуктов питания и пищевой инженерии в качестве учебника для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 151000 — «Технологические машины и оборудование» Допущено УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по специальности «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (Холодильные установки, оборудование и системы кондиционирования)» направления подготовки «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования» и направлению подготовки бакалавров «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль подготовки «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (Холодильные установки, оборудование и системы кондиционирования)»). — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. — <URL:<https://e.lanbook.com/book/211418>>. — <URL:<https://e.lanbook.com/img/cover/book/211418.jpg>>. — Текст : электронный.
2. Беккер, А. Системы вентиляции [Электронный ресурс] / А. Беккер. — Москва: РИЦ "Техносфера", 2007 — 252 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88984>>.
3. Вентиляция промышленных зданий и сооружений [Электронный ресурс]. — Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011 — 179 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427461>>. Улейский, Н. Т. Холодильное оборудование: Учеб. пособие. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2000 — 320 с. — (Учебники XXI века). — Текст : непосредственный.

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

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

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Микроклимат и энергоаудит помещений": для обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 Агроинженерия. Профиль Электротеплообеспечение муниципальных образований. Форма обучения - очная / сост. Г. А. Круглов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 — 56 с.: ил., табл. — С прил. — 3,5 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/34.pdf>>. — Текст : электронный. Расчет энергетического оборудования охлаждаемых помещений для хранения сельскохозяйственной продукции с выбором электропривода: учебное пособие / Гусева О.А., Низамутдинов Р.Ж., Волкова О.С.- Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 86 с.

2. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы / А. В. Бараненко, В. Е. Куцакова, Е. И. Борзенко, С. В. Фролов]. — Москва: ГИОРД, 2012 — 268, [1] с.: ил., табл.; 21 см. — Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Технология консервов и пищевых концентратов» направления подготовки дипломированных специалистов «Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания» и специальности «Технология мяса и мясных продуктов» направления подготовки дипломированных специалистов «Технология сырья и продуктов животного происхождения». — <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4877](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4877)>. — Текст : электронный..

3. Расчет холодильного оборудования для холодильных камер: метод. указания для самостоятельной работы по дисциплине "Холодильное и вентиляционное оборудование" для обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 Агроинженерия. Профили: Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; Электрообеспечение муниципальных образований. 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль Производство продовольственных продуктов. Форма обучения - очная, заочная / сост.: О. А. Гусева, Р. Ж. Низамутдинов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 — 23 с.: ил., табл. — 4,6 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/31.pdf>>. — Текст : электронный.

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

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:  
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);  
- My TestX10.2.

Программное обеспечение:

MyTestXPRo 11.0, Мой Офис Стандартный, КОМПАС 3Dv17, GoogleChrome

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

### **Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, сектор Д (Лаборатория термодинамики);

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория № 136 (Лаборатория лаборатория холодильного оборудования);

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

Помещение для самостоятельной работы аудитория № 303.

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

Посадочные места по числу студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

Ауд. 303

НОУТБУК HP 615 (VC289EA) RM76/2G/320/DVDR W/HD3200/DOS/15.6; ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР В КОМПЛЕКТЕ: системный блок Pentium E 5400 2.7GHZ, жесткий диск 250 Gb, монитор 19" LCD, клавиатура, мышь – 30 шт.; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; Экран с электроприводом; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; ИК ПУЛЬТ ДУ ДЛЯ ЭКРАНА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ; КОЛОНКИ 5+1 SVEN ИНО.

Сектор Д

1. Компрессор воздушный
2. Комплект элементов для аэродинамического стенда
3. Вентилятор Ц4-75-2.5-1 ЛЕВ ДВА 71 В4
4. Вентилятор Ц4-75-2.5-1 ПР ДВА 63 А4
5. Комплект вентиляционной приточной установки (вентилятор, калорифер, фильтр, вставка фильтрующая, клапан воздушный, шумоглушитель)
6. Лабораторно-исследовательский стенд «Испытание рекуперативного теплообменника» (врезка, вентиль, кран шаровой, переходник, штуцер, тройник)
7. Учебно-наглядные пособия: Теплопередача конвекцией; Регуляторы давления газа; Проточный водонагреватель; Основные элементы вентиляционной сети.

Ауд. 136

1. Холодильная установка ХМВФ-20
2. Лазерный принтер Samsung ML-1210
3. Холодильник-термостат
4. Прибор «вибротест» МГ4
5. Телевизор LG CF-21 J50K 54 см
6. Видеоплейер пишущий Samsung SVR-151
7. Стенд-тренажер ХОЛОДИЛЬНИК
8. Учебно-наглядные пособия: Схема аммиачной холодильной машины; Паровая компрессионная холодильная установка; Поршневой компрессор; Абсорбционная аммиачная холодильная установка.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	17
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	17
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	19
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	19
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	20
4.1.1.	Опрос на практическом занятии	20
4.1.2.	Тестирование	22
4.1.3.	Контрольная работа	24
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	25
4.2.1.	Экзамен	25



## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация:
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать: основное холодильное и вентиляционное оборудование, используемое на сельскохозяйственных предприятиях, основы формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений (Б1.О.34-3.1)	Обучающийся должен уметь: выбирать температуру охлаждения, подмораживания и замораживания; назначать температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в холодильной камере, выбирать исходные данные для расчета систем кондиционирования и вентиляции; применять современные наиболее эффективные методы расчета тепловлажностных режимов в помещениях перерабатывающих предприятий (Б1.О.34-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками определения оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования; расчета и выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования - (Б1.О.34-Н.1)	1. Отчет по лабораторной работе; 2. Тестирование 3. Контрольная работа (заочная форма обучения)	1. Экзамен

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.34-3.1	Обучающийся не знает основное	Обучающийся слабо знает основное	Обучающийся знает основное	Обучающийся с требуемой степенью

	холодильное и вентиляционное оборудование, используемое на сельскохозяйственных предприятиях, основы формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений	холодильное и вентиляционное оборудование, используемое на сельскохозяйственных предприятиях, основы формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений	холодильное и вентиляционное оборудование, используемое на сельскохозяйственных предприятиях, основы формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений с незначительными ошибками и отдельными пробелами	полноты и точности знает основное холодильное и вентиляционное оборудование, используемое на сельскохозяйственных предприятиях, основы формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений
Б1.О.34-У.1	Обучающийся не умеет выбирать температуру охлаждения, подмораживания и замораживания; назначать температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в холодильной камере, выбирать исходные данные для расчета систем кондиционирования и вентиляции; применять современные наиболее эффективные методы расчета тепловлажностных режимов в помещениях перерабатывающих предприятий	Обучающийся слабо умеет выбирать температуру охлаждения, подмораживания и замораживания; назначать температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в холодильной камере, выбирать исходные данные для расчета систем кондиционирования и вентиляции; применять современные наиболее эффективные методы расчета тепловлажностных режимов в помещениях перерабатывающих предприятий	Обучающийся умеет выбирать температуру охлаждения, подмораживания и замораживания; назначать температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в холодильной камере, выбирать исходные данные для расчета систем кондиционирования и вентиляции; применять современные наиболее эффективные методы расчета тепловлажностных режимов в помещениях перерабатывающих предприятий	Обучающийся умеет выбирать температуру охлаждения, подмораживания и замораживания; назначать температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в холодильной камере, выбирать исходные данные для расчета систем кондиционирования и вентиляции; применять современные наиболее эффективные методы расчета тепловлажностных режимов в помещениях перерабатывающих предприятий

			незначительными затруднениями	
Б1.О.34-Н.1	Обучающийся не владеет навыками определения оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования; расчета и выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования	Обучающийся слабо владеет навыками определения оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования; расчета и выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками определения оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования; расчета и выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования	Обучающийся свободно владеет навыками определения оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования; расчета и выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования

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

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Микроклимат и энергоаудит помещений": для обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 Агроинженерия. Профиль Электротеплообеспечение муниципальных образований. Форма обучения - очная / сост. Г. А. Круглов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 — 56 с.: ил., табл. — С прил. — 3,5 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/34.pdf>>. — Текст : электронный. Расчет энергетического оборудования охлаждаемых помещений для хранения сельскохозяйственной продукции с выбором электропривода: учебное пособие / Гусева О.А., Низамутдинов Р.Ж., Волкова О.С.- Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 86 с.

2. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы / А. В. Бараненко, В. Е. Куцакова, Е. И. Борзенко, С. В. Фролов]. — Москва: ГИОРД, 2012 — 268, [1] с.: ил., табл.; 21 см. — Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Технология консервов и пищевых концентратов» направления подготовки дипломированных специалистов «Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания» и специальности «Технология мяса и мясных продуктов» направления подготовки дипломированных специалистов «Технология сырья и продуктов животного происхождения». — <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4877](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4877)>. — Текст : электронный..

3. Расчет холодильного оборудования для холодильных камер: метод. указания для самостоятельной работы по дисциплине "Холодильное и вентиляционное оборудование" для

обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 Агроинженерия. Профили: Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; Электрообеспечение муниципальных образований. 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль Производство продовольственных продуктов. Форма обучения - очная, заочная / сост.: О. А. Гусева, Р. Ж. Низамутдинов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 — 23 с.: ил., табл. — 4,6 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/31.pdf>>. — Текст : электронный.

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Холодильное и вентиляционное оборудование », приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

##### 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

###### 4.1.1. Оценивание отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие параметры, характеризуют микроклимат помещений?</li> <li>2. Какие параметры микроклимата входят в понятие эквивалентно-эффективной температуры?</li> <li>3. Какие параметры измеряются психрометрами?</li> <li>4. В чем различия психрометров Августа и Ассмана?</li> <li>5. Как по показаниям сухого и мокрого термометров определить относительную влажность воздуха в помещении?</li> <li>6. Что называется влажным воздухом?</li> <li>7. Какими основными параметрами можно охарактеризовать состояние воздуха?</li> <li>8. Как на диаграмме влажного воздуха «i- d» найти точку выпадения росы?</li> <li>9. Почему с ростом температуры при постоянном влагосодержании влажность уменьшается?</li> <li>10. Что произойдет с влагосодержанием, если энтальпия остается постоянной, а температура будет уменьшаться (объяснить аналитически)?</li> <li>11. По диаграмме i-d определить объем сухого воздуха при температуре сухого термометра на входе в осушитель и при выходе</li> </ol>	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

<p>из него при соответствующей влажности?</p> <p>12.Какие виды давлений создаются при движении воздуха по воздуховоду?</p> <p>13.В чем различие при замерах (во всасывающем и напорном воздуховодах) давление: полного <math>p_p</math>, статического <math>p_{ст}</math>, динамического <math>p_d</math>?</p> <p>14.Как определить производительность вентилятора по воздуху <math>L</math>, <math>m^3/ч</math>?</p> <p>15.Как определить скорость движения воздушного потока по оси воздуховода?</p> <p>16.Как определить среднюю скорость движения воздушного потока в воздуховоде?</p> <p>17.Как определяются параметры вентиляторов, работающих совместно в сети – последовательно и параллельно?</p> <p>18.Как характеристика сети влияет на суммарную подачу воздуха при последовательной (параллельной) работе вентиляторов на эту сеть?</p> <p>19.Почему подача воздуха при параллельной работе двух вентиляторов на данную сеть не равна сумме подач каждого вентилятора при их работе на эту же сеть? Как увеличить суммарную подачу этих вентиля?</p> <p>20.Почему всасывающий факел отличается от приточной струи?</p> <p>21.Что такое точечный сток?</p> <p>22.На каком расстоянии реальные потоки всасывающего факела скоростей точно соответствуют точечным стокам?</p> <p>23.Что такое спектр скоростей всасывания?</p> <p>24.Почему спектры скоростей всасывания (спектры всасывающего факела) через геометрически подобные насадки (круглые, прямоугольные, квадратные, щелевые) – подобны?</p> <p>25.Из каких основных элементов состоит установка двухконтурного типа?</p> <p>26.Как осуществляется рабочий процесс установки двухконтурного типа?</p> <p>27.Для чего предназначен селеноидный вентиль в установках двухконтурного типа?</p> <p>28.Из каких основных элементов состоит абсорбционная холодильная машина?</p> <p>29.Как осуществляется рабочий процесс абсорбционной холодильной машины?</p> <p>30.Что представляет собой герметичные компрессорно-конденсаторные агрегаты малой производительности? Какие основные элементы?</p> <p>31.Как работают герметичные компрессорно-конденсаторные агрегаты малой производительности?</p>	
---	--

Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать задачи.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений,</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> <li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру

измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>1. В процессе кипения холодильного агента его температура:</p> <p>a) <i>Не изменяется.</i>  b) <i>Повышается.</i>  c) <i>Понижается.</i></p> <p>2. В процессе кипения холодильного агента его давление:</p> <p>d) <i>Не изменяется.</i>  e) <i>Повышается.</i>  f) <i>Понижается.</i></p> <p>3. Аммиак – это газ</p> <p>a) <i>без запаха.</i>  b) <i>с резким удушливым запахом.</i>  c) <i>с приятным запахом.</i></p> <p>4. По термодинамическим свойствам какой хладагент лучше?</p> <p>a) <i>аммиак;</i>  b) <i>хладон 11;</i>  c) <i>хладон 12;</i>  d) <i>хладон 22.</i></p> <p>5. В процессе сжатия не изменяется?</p> <p>a) <i>Энтропия.</i>  b) <i>Температура.</i>  c) <i>удельный объем.</i></p> <p>6. При понижении температуры конденсации экономичность цикла?</p> <p>a) <i>Возрастает.</i>  b) <i>Уменьшается.</i>  c) <i>Не изменяется.</i></p> <p>7. Естественная вентиляция происходит благодаря:</p> <p>a) <i>Разности давлений внутреннего и наружного воздуха.</i>  b) <i>Вентиляторам.</i>  c) <i>Разности влажностей внутреннего и наружного воздуха.</i></p> <p>8. По назначению системы вентиляции не бывают?</p> <p>a) <i>пропускные.</i>  b) <i>вытяжные.</i>  c) <i>приточные.</i></p> <p>9. Какое давление не измеряет микроманометр?</p> <p>a) <i>избыточное.</i>  b) <i>динамическое.</i>  c) <i>статическое.</i></p> <p>10. Аэродинамическая сеть – это:</p> <p>a) <i>совокупность всасывающего и нагнетательного воздухопроводов вентилятора со всеми элементами вентиляционной сети;</i>  b) <i>совокупность всасывающего и нагнетательного воздухопроводов</i></p>	<p>ИД-1.опк-1  Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

<p>вентилятора;</p> <p>с) совокупность всасывающего воздуховода вентилятора с его элементами.</p> <p>11. Рабочая точка вентилятора – это:</p> <p>а) <i>Графическое пересечение характеристик вентилятора и аэродинамической сети.</i></p> <p>б) Точка, в которой КПД вентилятора максимален.</p> <p>с) Точка, характеризующая запуск вентилятора.</p>	
---	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - MyTestXPRo 11.0

#### 4.1.3. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения. Контрольная работа используется для оценки умений студента применять полученные знания по заранее определенной методике по отдельным темам дисциплины. Преподаватель выдает каждому обучающемуся вариант задания, в соответствии с которым необходимо самостоятельно выполнить расчеты по определенной методике

Вариант задания, методика и пример расчета даны в методических указаниях: Расчет холодильного оборудования для холодильных камер: метод. указания для самостоятельной работы по дисциплине "Холодильное и вентиляционное оборудование" для обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 Агроинженерия. Профили: Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; Электрообеспечение муниципальных образований. 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль Производство продовольственных продуктов. Форма обучения - очная, заочная / сост.: О. А. Гусева, Р. Ж. Низамутдинов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 — 23 с.: ил., табл. — 4,6 МВ. — <URL:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/31.pdf>>. — Текст : электронный.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в	



	процессе освоения дисциплины	
1.	Выбрать холодильное оборудование для хранения замороженной говядины, хранящейся в помещении размером 6х5х4 м, расположенной в г. Москва. Стены выполнены сэндвич-панелями.	ИД-1ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки контрольной работы.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач.
Оценка 4 (хорошо)	Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании единиц изменения, в построенных графиках, схемах и т.д
Оценка 3 (удовлетворительно)	Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются ошибки в использовании единиц изменения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются существенные ошибки в использовании единиц изменения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Экзамен

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

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

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей

программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

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

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

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

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

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

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

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного

текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

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

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

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кондиционирование воздуха. Схемы, тепловой и влажностный баланс.</li> <li>2. Устройство кондиционеров.</li> <li>3. Вентиляторы. Классификация, конструкции. Расчёт и выбор.</li> <li>4. Воздуховоды. Конструкции. Расчёт.</li> <li>5. Установки местных притоков и отсосов. Конструкции, виды.</li> <li>6. Калориферы. Типы, конструкции. Расчёт и выбор.</li> <li>7. Общие понятия о естественном и искусственном охлаждении.</li> <li>8. Охлаждение в результате фазовых превращений.</li> <li>9. Таяние водного льда и растворов солей.</li> <li>10. Сублимация сухого льда.</li> <li>11. Кипение жидкостей при низких температурах.</li> <li>12. Расширение сжатых газов с совершением внешней работы и получения низких температур.</li> <li>13. Дросселирование потока хладагентов.</li> <li>14. Воздушные холодильные машины. Принцип действия воздушной холодильной машины, ее рабочее вещество. Достоинства и недостатки.</li> <li>15. Паровые компрессионные машины. Преимущества таких машин перед воздушными машинами. Рабочие вещества таких машин.</li> <li>16. Назначение испарителя, компрессора, детонатора и компрессора.</li> <li>17. Достоинства применения регулирующего вентиля перед расширительным цилиндром. Недостатки холодильных машин с регулирующим вентилем.</li> <li>18. Абсорбционные холодильные машины.</li> <li>19. Водоаммиачная абсорбционная машина.</li> <li>20. Схема работы конструктивные особенности абсорбционных холодильников.</li> <li>21. Бромистолитиевая абсорбционная машина. Ее особенности, отличие от водоаммиачных машин. Свойства хладагента и абсорбента в таких машинах.</li> </ol>	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

22. Пароэжекторные холодильные машины. Особенности технологической схемы пароэжекторной машины, рабочие тела таких машин. Основные эксплуатационные показатели пароводяных эжекторных машин. Достоинства и недостатки таких машин в термодинамическом отношении.

23. Основные сведения о хладагентах. Понятие термина «хладагент».

24. Виды хладагентов: и их условные обозначения.

25. Классификация хладагентов: по температуре и давлению. Озоноразрушающая активность хладагентов. Физические свойства наиболее известных хладагентов: нормальная температура кипения, плотность, удельная теплоемкость, кинематический коэффициент вязкости, критическая температура, критическое давление, температура замерзания.

26. Особенности обозначения фреонов, расшифровка их марок. Термодинамические свойства хладагентов, их разнообразие.

27. Основные свойства: скрытая теплота парообразования; рабочее давление в конденсаторах и испарителях, и их разность давлений; объемная холодопроизводительность хладагента, энергетическая эффективность хладагентов в рабочем цикле холодильных машин.

28. Основные физиологические свойства: токсичность и ее оценка, коэффициент токсичной опасности, предельно допустимые концентрации. ПДК наиболее часто используемых хладагентов. эксплуатационные свойства: взаимодействие с металлами, отношение к воде, к смазочным маслам, к технике безопасности.

29. Достоинства и недостатки аммиака, фреонов и других хладагентов с точки зрения их свойств. Основные виды хладносителей: раствор хлорида натрия, раствор хлорида кальция, раствор этиленгликоля.

30. Зависимость теплофизических свойств этих хладносителей от их концентрации в водных растворах: плотности, температуры замерзания, удельной теплоемкости, теплопроводности. Кинематического коэффициента вязкости от массовой доли в растворе.

31. Деление холодильных компрессоров по принципу действия: объемные и динамические компрессоры. оптимальные области применения основных типов холодильных компрессоров: при работе на аммиаке, на пропане и этане, при работе на фреонах. Требования к холодильным компрессорам.

32. Поршневые компрессоры, их конструктивные особенности и типы: вертикальные аммиачные прямоточные; герметичные фреоновые; без сальниковые фреоновые; компрессоры высокого давления; оппозитные аммиачные.

33. Ротационные компрессоры, и их типы: с катящимся ротором (поршнем); с вращающимся ротором (пластинчатые).

34. Винтовые компрессоры: маслозаполненные (ВМК); сухого сжатия (ВКС); мокрого сжатия. их преимущества и недостатки.

35. Маркировка поршневых, ротационных и винтовых компрессоров.

	36. Аммиачный центробежный компрессор. 37. Достоинства и недостатки турбокомпрессоров. 38. Сравнительные характеристики крупных одноступенчатых компрессоров при работе на аммиаке.	
--	---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер измене- ния	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесения изменения
	замененных	новых	аннулирован- ных				