


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института агроинженерии

 С.Д. Шепелев

«23» апреля 2020 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.01 ХОЛОДИЛЬНОЕ И ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Электротеплообеспечение муниципальных образований**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2020

OK

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, профиль - Электротеплообеспечение муниципальных образований.**

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 – кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечение и автоматизация энергетических процессов» Гусева О.А.

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

«17» апреля 2020 г. (протокол №8).

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

В.М.Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

«21» апреля 2020 г. (протокол №4).

Председатель методической комиссии  
энергетического факультета,  
кандидат технических наук, доцент

В.А. Захаров

Директор Научной библиотеки



Е.И. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений.....	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.....	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий .....	8
4.4.	Содержание практических занятий .....	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	12
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	13
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	14
	Лист регистрации изменений .....	33

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

### Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологического, проектного.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся 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

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	знания	Обучающийся должен знать: методы выбора холодильного и вентиляционного оборудования, выбирать рациональное оборудование - (Б1.В.01-З.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: выбирать исходные данные для расчета систем кондиционирования и вентиляции; применять современные наиболее эффективные методы расчета тепловлажностных режимов в помещениях перерабатывающих предприятий - (Б1.В.01-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования - (Б1.В.01-Н.1)
ИД-3 <sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	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.В.01-З.2)
	умения	Обучающийся должен уметь: анализировать возможные варианты решения задачи выбора холодильного и вентиляционного оборудования, оценивая их возможности и недостатки - (Б1.В.01-У.2)

	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками выбора холодильного и вентиляционного оборудования при заданных параметрах - (Б1.В.01-Н.2)
--	--------	---

ПКР-3. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	знания	Обучающийся должен знать: методы проектирования систем электрификации и автоматизации холодильных и вентиляционных систем на сельскохозяйственных предприятиях и объектах инфраструктуры(Б1.В.01-3.3)
	умения	Обучающийся должен уметь: проектировать холодильные и вентиляционные системы объектов инфраструктуры и сельскохозяйственных предприятий - (Б1.В.01-У.3)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками проектирования холодильных и вентиляционных систем объектов инфраструктуры и сельскохозяйственных предприятий-(Б1.В.01-Н.3)

ПКР-4. Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования,	знания	Обучающийся должен знать: методы повышения эффективности холодильного и вентиляционного оборудования, параметры для выбора привода компрессорных установок и вентиляторов - (Б1.В.01-3.4)
	умения	Обучающийся должен уметь: выбирать температуру охлаждения, подмораживания и замораживания; назначать температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в холодильной камере - (Б1.В.01-У.4)

машин и установок в сельскохоззяйственном производстве	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками определения оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования; расчета - (Б1.В.01-Н.4)
--	--------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Холодильное и вентиляционное оборудование» относится к части формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), 144 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 3 семестре.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>56</b>
<i>В том числе:</i>	
<i>Лекции (Л)</i>	28
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	28
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>61</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе				
			Контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
<b>Раздел 1. Вентиляционное оборудование</b>							
1.1.	Вентиляционное оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха	30	4	-	12	14	х
1.2.	Микроклимат помещения	24	10	-	4	10	х
<b>Раздел 2 Техника для производства холода</b>							
2.1	Физические основы получения искусственного холода	18	6	-	-	12	х
2.2	Основные типы холодильных машин	24	4	-	10	10	х

2.3	Хладагенты и хладносители	9	2	-	-	7	х
2.4	Холодильные компрессоры	12	2	-	2	8	х
	Контроль	27	х	х	х	х	27
	Общая трудоемкость	<b>144</b>	28	-	28	61	х

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 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 хладносители.** 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 хладносителей: раствор хлорида натрия, раствор хлорида кальция, раствор этиленгликоля. 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.

**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

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов
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>	<b>28</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов
1.	Изучение 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.	Изучение совместной работы вентиляторов на общую сеть	2
6.	Определение местных сопротивлений элементов вентиляционной сети	2
7.	Изучение воздуховода равномерной раздачи воздуха	2
8.	Изучение холодильной установки	2
9.	Определение мертвого пространства компрессора	2
10.	Установки двухконтурного типа	2
11.	Изучение открытых компрессорно-конденсаторных агрегатов типа АК малой производительности	2
12.	Изучение герметичных компрессорно-конденсаторных агрегатов	2
13.	Изучение абсорбционной холодильной машины	2
14.	Теплопритоки к охлаждаемому помещению.	2
	<b>Итого:</b>	<b>28</b>

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

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	14
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	32

Подготовка к промежуточной аттестации	15
<b>Итого</b>	<b>61</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Расчет воздухообмена. Выбор и расчет оборудования. Рабочая точка и КПД вентилятора, мощность привода.	14
2.	Классификация и устройство систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	10
3.	Расчет теплопритоков к охлаждаемому помещению при заданных условиях.	12
4.	Основные типы холодильных машин, их принцип действия, достоинства и недостатки (воздушные холодильные машины, паровые компрессионные машины, машины с регулирующим вентилем, абсорбционные холодильные машины, водоаммиачная абсорбционная машина, бромистолитиевая абсорбционная машина, парожеткорные холодильные машины).	10
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.	7
6.	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.	8
	<b>Итого</b>	<b>61</b>

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

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

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Холодильно-вентиляционное оборудование» Расчет холодильного оборудования для холодильных камер [Электронный ресурс] [для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 35.03.06 Агроинженерия профилей: Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль: Производство продовольственных продуктов] / сост.: Гусева О.А., Низамутдинов Р.Ж.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, – 2017. –Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/31.pdf>

2. Комарова Н. А. Холодильные установки. Основы проектирования [Электронный ресурс] / Н.А. Комарова. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012.- 368 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141517>.

3. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Бараненко [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2012. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4877>.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

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.

## **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. Эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования на предприятиях АПК : учебное пособие / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2794-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103079> (дата обращения: 30.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Эффективные устройства местной вентиляции на промышленных объектах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Д. Столер [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 252 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92649>.
3. Володин, Г. И. Монтаж и эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования : учебное пособие / Г. И. Володин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-3937-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121464> (дата обращения: 30.04.2020). — Режим доступа:

для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная:**

1. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса [Электронный ресурс]: учебник / Б. С. Бабакин [и др.]; под ред. Ю. А. Фатыхова - Москва: Лань", 2014 - 328 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=39143](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39143).
2. Феткуллов М. Р. Автономные системы теплоснабжения [Электронный ресурс] / М.Р. Феткуллов - Ульяновск: УлГТУ, 2011 - 158 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363224>.
3. Улейский Н. Т. Холодильное оборудование [Текст]: Учеб.пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.- 320с
4. Беккер А. Системы вентиляции [Электронный ресурс] / А. Беккер - Москва: РИЦ "Техносфера", 2007 - 252 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88984>
5. Вентиляция промышленных зданий и сооружений [Электронный ресурс] - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011 - 179 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427461>.
6. Раяк М. Б. Развитие зарубежных и отечественных систем отопления и вентиляции гражданских и производственных зданий [Электронный ресурс] / М.Б. Раяк - Москва: Новости теплоснабжения, 2007 - 183 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56225>.

#### **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 «Холодильно-вентиляционное оборудование» Расчет холодильного оборудования для холодильных камер [Электронный ресурс] [для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 35.03.06 Агроинженерия профилей: Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль: Производство продовольственных продуктов] / сост.: Гусева О.А., Низамутдинов Р.Ж.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, – 2017. –Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/31.pdf>.

2. Комарова Н. А. Холодильные установки. Основы проектирования [Электронный ресурс] / Н.А. Комарова. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012.- 368 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141517>.

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

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

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов).

MyTestXPRo 11.0 Программное обеспечение для тестирования знаний обучающихся

Windows 10 HomeSingleLanguage1.0.63.71 Операционная система

MicrosoftOfficeStd 2019 RUSOLPNLAcDmc Офисный пакет приложений

GoogleChrome Веб-браузер Свободно распространяемое ПО (

KasperskyInternetSecurity Антивирусное программное обеспечение

panoCADЭлектро версия 10.0 локальная Система автоматизированного проектирования

(САПР)

PTCMathCADEducation - UniversityEdition Система компьютерной алгебры

КОМПАС 3Dv18 Система автоматизированного проектирования (САПР)

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

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

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

Аудитории №501, №503 для занятий лекционного типа

1. Учебная аудитория сектор Д для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестацииоснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ.

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

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

1. Учебная аудитория 303 для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

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

1. Анемометр-термометр ИСП-МГ4
2. Вентилятор Ц4-75-2.5-1ЛЕВ ДВ А71В4
3. Вентилятор Ц4-75-2.5-1ПР ДВ А63А4
5. Комплект вентиляционной приточной установки
6. Комплект элементов для аэродинамического стенда
7. Воздушный компрессор
8. Компрессор КП-0,12/8
9. Холодильная установка ХМФВ-20

10. Холодильник-термостат

11. Стенд-тренажер «Холодильник»

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	18
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	20
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	24
4.1.1.	Оценивание отчета по лабораторной работе	24
4.1.2.	Тестирование	26
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	28
4.2.1.	Зачет	28
4.2.2.	Экзамен	28



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

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация:
ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Обучающийся должен знать: методы выбора холодильного и вентиляционного оборудования, выбирать рациональное оборудование - (Б1.В.01-3.1)	Обучающийся должен уметь: выбирать исходные данные для расчета систем кондиционирования и вентиляции; применять современные наиболее эффективные методы расчета тепловлажностных режимов в помещениях перерабатывающих предприятий - (Б1.В.01-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования - (Б1.В.01-Н.1)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Тестирование	1. Экзамен
ИД-3 <sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Обучающийся должен знать: основное холодильное и вентиляционное оборудование, используемое на сельскохозяйственных предприятиях, основы формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений(Б1.В.01-3.2)	Обучающийся должен уметь: анализировать возможные варианты решения задачи выбора холодильного и вентиляционного оборудования, оценивая их возможности и недостатки - (Б1.В.01-У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками выбора холодильного и вентиляционного оборудования при заданных параметрах - (Б1.В.01-Н.2)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Тестирование	1. Экзамен

ПКР-3. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация:
ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Обучающийся должен знать: методы проектирования систем электрификации и автоматизации холодильных и вентиляционных систем на сельскохозяйственных предприятиях и объектах инфраструктуры (Б1.В.01-3.3)	Обучающийся должен уметь: проектировать холодильные и вентиляционные системы объектов инфраструктуры и сельскохозяйственных предприятий - (Б1.В.01-У.3)	Обучающийся должен владеть: навыками проектирования холодильных и вентиляционных систем объектов инфраструктуры и сельскохозяйственных предприятий- (Б1.В.01-Н.3)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Тестирование	1. Экзамен

ПКР-4. Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация:
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Выполняет работы по повышению	Обучающийся должен знать: методы повышения	Обучающийся должен уметь: выбирать температуру	Обучающийся должен владеть: навыками определения	1. Ответ на практическом занятии;	1. Экзамен

эффективность и энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	эффективности холодильного и вентиляционного оборудования, параметры для выбора привода компрессорных установок и вентиляторов - (Б1.В.01-3.4))	охлаждения, подмораживания и замораживания; назначать температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в холодильной камере - (Б1.В.01-У.4)	оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования; расчета - (Б1.В.01-Н.4)	2. Тестирование	
---	---	---	--	-----------------	--

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

ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.01-3.1	Обучающийся не знает методы выбора холодильного и вентиляционного оборудования, выбирать рациональное оборудование	Обучающийся слабо знает методы выбора холодильного и вентиляционного оборудования, выбирать рациональное оборудование	Обучающийся знает методы выбора холодильного и вентиляционного оборудования, выбирать рациональное оборудование с незначительными ошибками и отдельными пробелами	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы выбора холодильного и вентиляционного оборудования, выбирать рациональное оборудование
Б1.В.01-У.1	Обучающийся не умеет выбирать исходные данные для расчета систем кондиционирования и вентиляции; применять современные наиболее эффективные методы расчета тепловлажностных режимов в	Обучающийся слабо умеет выбирать исходные данные для расчета систем кондиционирования и вентиляции; применять современные наиболее эффективные методы расчета тепловлажностных режимов в помещениях перерабатывающих	Обучающийся умеет выбирать исходные данные для расчета систем кондиционирования и вентиляции; применять современные наиболее эффективные методы расчета тепловлажностных режимов в	Обучающийся умеет выбирать исходные данные для расчета систем кондиционирования и вентиляции; применять современные наиболее эффективные методы расчета тепловлажностных режимов в помещениях перерабатывающих

	помещениях перерабатывающих предприятий	предприятий	помещениях перерабатывающих предприятий с незначительными затруднениями	х предприятий
Б1.В.01-Н.1	Обучающийся не владеет навыками выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования	Обучающийся слабо владеет навыками выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования	Обучающийся владеет навыками выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования

ИД-Зук-1 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.01-З.2	Обучающийся не знает основное холодильное и вентиляционное оборудование, используемое на сельскохозяйственных предприятиях, основы формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений	Обучающийся слабо знает основное холодильное и вентиляционное оборудование, используемое на сельскохозяйственных предприятиях, основы формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений	Обучающийся знает основное 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	Обучающийся с требуемой степенью 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.В.01-У.2	Обучающийся не умеет анализировать возможные варианты	Обучающийся слабо умеет анализировать возможные варианты решения задачи выбора	Обучающийся умеет анализировать возможные варианты	Обучающийся умеет анализировать возможные варианты решения задачи выбора

	решения задачи выбора холодильного и вентиляционного оборудования, оценивая их возможности и недостатки	холодильного и вентиляционного оборудования, оценивая их возможности и недостатки	решения задачи выбора холодильного и вентиляционного оборудования, оценивая их возможности и недостатки с незначительными затруднениями	холодильного и вентиляционного оборудования, оценивая их возможности и недостатки
Б1.В.01-Н.2	Обучающийся не владеет навыками выбора холодильного и вентиляционного оборудования при заданных параметрах	Обучающийся слабо владеет навыками выбора холодильного и вентиляционного оборудования при заданных параметрах	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками выбора холодильного и вентиляционного оборудования при заданных параметрах	Обучающийся владеет навыками выбора холодильного и вентиляционного оборудования при заданных параметрах

ИД-1<sub>ПК-3</sub> Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.01-3.3	Обучающийся не знает методы проектирования систем электрификации и автоматизации холодильных и вентиляционных систем на сельскохозяйственных предприятиях и объектах инфраструктуры	Обучающийся слабо знает методы проектирования систем электрификации и автоматизации холодильных и вентиляционных систем на сельскохозяйственных предприятиях и объектах инфраструктуры	Обучающийся знает методы проектирования систем электрификации и автоматизации холодильных и вентиляционных систем на сельскохозяйственных предприятиях и объектах инфраструктуры с незначительными ошибками и отдельными пробелами	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы проектирования систем электрификации и автоматизации холодильных и вентиляционных систем на сельскохозяйственных предприятиях и объектах инфраструктуры
Б1.В.01-У.3	Обучающийся не	Обучающийся слабо	Обучающийся	Обучающийся умеет

	умеет проектировать холодильные и вентиляционные системы объектов инфраструктуры и сельскохозяйственных предприятий	умеет проектировать холодильные и вентиляционные системы объектов инфраструктуры и сельскохозяйственных предприятий	умеет проектировать холодильные и вентиляционные системы объектов инфраструктуры и сельскохозяйственных предприятий с незначительными затруднениями	проектировать холодильные и вентиляционные системы объектов инфраструктуры и сельскохозяйственных предприятий
Б1.В.01-Н.3	Обучающийся не владеет навыками проектирования холодильных и вентиляционных систем объектов инфраструктуры и сельскохозяйственных предприятий	Обучающийся слабо владеет навыками проектирования холодильных и вентиляционных систем объектов инфраструктуры и сельскохозяйственных предприятий	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками проектирования холодильных и вентиляционных систем объектов инфраструктуры и сельскохозяйственных предприятий	Обучающийся владеет навыками проектирования холодильных и вентиляционных систем объектов инфраструктуры и сельскохозяйственных предприятий

ИД-1пк-4Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.01-З.4	Обучающийся не знает методы повышения эффективности холодильного и вентиляционного оборудования, параметры для выбора привода компрессорных установок и вентиляторов	Обучающийся слабо знает методы повышения эффективности холодильного и вентиляционного оборудования, параметры для выбора привода компрессорных установок и вентиляторов	Обучающийся знает методы повышения эффективности холодильного и вентиляционного оборудования, параметры для выбора привода компрессорных установок и вентиляторов с незначительными ошибками и отдельными пробелами	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы повышения эффективности холодильного и вентиляционного оборудования, параметры для выбора привода компрессорных установок и вентиляторов

Б1.В.01-У.4	Обучающийся не умеет выбирать температуру охлаждения, подмораживания и замораживания; назначать температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в холодильной камере	Обучающийся слабо умеет выбирать температуру охлаждения, подмораживания и замораживания; назначать температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в холодильной камере	Обучающийся умеет выбирать температуру охлаждения, подмораживания и замораживания; назначать температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в холодильной камере с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет выбирать температуру охлаждения, подмораживания и замораживания; назначать температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в камере
Б1.В.01-Н.4	Обучающийся не владеет навыками определения оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования; расчета	Обучающийся слабо владеет навыками определения оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования; расчета	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками определения оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования; расчета	Обучающийся владеет навыками определения оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования; расчета

### 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 «Холодильно-вентиляционное оборудование» Расчет холодильного оборудования для холодильных камер [Электронный ресурс] [для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 35.03.06 Агроинженерия профилей: Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль: Производство продовольственных продуктов] / сост.: Гусева О.А., Низамутдинов Р.Ж.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, – 2017. –Доступ из локальной сети.

2. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Микроклимат и энергоаудит помещений" [Электронный ресурс] : 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. — Библиогр.: с. 41 (11 назв.). Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/34.pdf>

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

#### **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**

##### 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</li> </ol>	ИД-1опк-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности



<p>влажность уменьшается?</p> <p>10.Что произойдет с влагосодержанием, если энтальпия остается постоянной, а температура будет уменьшаться (объяснить аналитически)?</p> <p>11.По диаграмме <math>i-d</math> определить объем сухого воздуха при температуре сухого термометра на входе в осушитель и при выходе 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 клапан 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></p> <p>b) <i>Повышается.</i></p> <p>c) <i>Понижается.</i></p> <p>2. В процессе кипения холодильного агента его давление:</p> <p>d) <i>Не изменяется.</i></p> <p>e) <i>Повышается.</i></p> <p>f) <i>Понижается.</i></p> <p>3. Аммиак – это газ</p> <p>a) <i>без запаха.</i></p> <p>b) <i>с резким удушливым запахом.</i></p> <p>c) <i>с приятным запахом.</i></p> <p>4. По термодинамическим свойствам какой хладагент лучше?</p> <p>a) <i>аммиак;</i></p> <p>b) <i>хладон 11;</i></p> <p>c) <i>хладон 12;</i></p> <p>d) <i>хладон 22.</i></p> <p>5. В процессе сжатия не изменяется?</p> <p>a) <i>Энтропия.</i></p> <p>b) <i>Температура.</i></p> <p>c) <i>удельный объем.</i></p> <p>6. При понижении температуры конденсации экономичность цикла?</p> <p>a) <i>Возрастает.</i></p> <p>b) <i>Уменьшается.</i></p> <p>c) <i>Не изменяется.</i></p> <p>7. Естественная вентиляция происходит благодаря:</p> <p>a) <i>Разности давлений внутреннего и наружного воздуха.</i></p> <p>b) <i>Вентиляторам.</i></p> <p>c) <i>Разности влажностей внутреннего и наружного воздуха.</i></p> <p>8. По назначению системы вентиляции не бывают?</p> <p>a) <i>пропускные.</i></p> <p>b) <i>вытяжные.</i></p> <p>c) <i>приточные.</i></p> <p>9. Какое давление не измеряет микроанометр?</p> <p>a) <i>избыточное.</i></p> <p>b) <i>динамическое.</i></p> <p>c) <i>статическое.</i></p>	<p>ИД-1.опк-1</p> <p>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

	<p>10. Аэродинамическая сеть – это:</p> <p>а) совокупность всасывающего и нагнетательного воздуховодов вентилятора со всеми элементами вентиляционной сети;</p> <p>б) совокупность всасывающего и нагнетательного воздуховодов вентилятора;</p> <p>в) совокупность всасывающего воздуховода вентилятора с его элементами.</p> <p>11. Рабочая точка вентилятора – это:</p> <p>а) Графическое пересечение характеристик вентилятора и аэродинамической сети.</p> <p>б) Точка, в которой КПД вентилятора максимален.</p> <p>в) 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

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

### 4.2.1. Зачет

Зачет не предусмотрен учебным планом.

### 4.2.2. Экзамен

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г).

№	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 style="text-align: center;"><b>6 семестр</b></p> <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</li> </ol>	<p style="text-align: center;">ИД-1<sub>ОПК-1</sub></p> <p style="text-align: center;">Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

расширительным цилиндром. Недостатки холодильных машин с регулирующим вентилем.

18. Абсорбционные холодильные машины.

19. Водоаммиачная абсорбционная машина.

20. Схема работы конструктивные особенности абсорбционных холодильников.

21. Бромистолитиевая абсорбционная машина. Ее особенности, отличие от водоаммиачных машин. Свойства хладагента и абсорбента в таких машинах.

22. 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.

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

	<p>фреоновые; без сальниковые фреоновые; компрессоры высокого давления; оппозитные аммиачные.</p> <p>33.Ротационные компрессоры, и их типы: с катящимся ротором (поршнем); с вращающимся ротором (пластинчатые).</p> <p>34.Винтовые компрессоры: маслозаполненные (ВМК); сухого сжатия (ВКС); мокрого сжатия. их преимущества и недостатки.</p> <p>35.Маркировка поршневых, ротационных и винтовых компрессоров.</p> <p>36.Аммиачный центробежный компрессор.</p> <p>37.Достоинства и недостатки турбокомпрессоров.</p> <p>38.Сравнительные характеристики крупных одноступенчатых компрессоров при работе на аммиаке.</p>	
--	--	--

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.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.



