

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

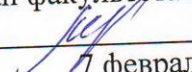
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета заочного обучения

 Э.Г.Мухамадиев

7 февраль 2018 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

Б1. В. ДВ.07.01 ХОЛОДИЛЬНОЕ И ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Технологическое оборудование для хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции**

Уровень высшего образования – **бакалавриат** (академический)

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Челябинск
2018

OK

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	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	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	11
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
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	12
12.	Инновационные формы образовательных технологий	12
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
	Лист регистрации изменений	24

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

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой.

Цель дисциплины – сформировать у обучающегося систему фундаментальных знаний, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины – изучить основы тепло- и хладотехники, используемые при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции.

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ПК-8 готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	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.ДВ.07.01-3.1)	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.В.ДВ.07.01-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.В.ДВ.07.01-Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Холодильное и вентиляционное оборудование» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.07.01) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль - Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Формируемые компетенции	
		Раздел 1	Раздел 2
Предшествующие дисциплины, практики			
1	Техника и технологии в сельском хозяйстве	ПК-8	ПК-8
Последующие дисциплины, практики в учебном плане отсутствуют			

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 7 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	12
В том числе:	
Лекции (Л)	6
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	92
Контроль	4
Итого	108

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		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Вентиляционное оборудование							

1.1.	Вентиляционное оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха	19	2	2	x	15	x
1.2.	Микроклимат помещения	21	2	x	x	19	x
Раздел 2 Техника для производства холода							
2.1	Физические основы получения искусственного холода	18	x	x	x	18	x
2.2	Основные типы холодильных машин	22	2	2	x	18	
2.3	Хладагенты и хладоносители	10	x	x	x	10	
2.4	Холодильные компрессоры	14	x	2	x	12	
	Контроль	4	x	x	x	x	4
	Общая трудоемкость	108	6	6	x	92	4

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Техника для производства тепла

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

№ п/п	Наименование лекции	Кол-во часов
1	Понятие и способы создания воздухообмена в помещениях. Естественные и принудительные способы побуждения движения воздуха. Организованная и неорганизованная вентиляция. Основное оборудование.	2
2	Понятие и способы создания воздухообмена в помещениях. Естественные и принудительные способы побуждения движения воздуха. Организованная и неорганизованная вентиляция.	2
3	Основные понятия. Типы. Устройства холодильников Системы охлаждения в холодильниках Машинные отделения холодильников. Изоляционные конструкции.	2
	Итого	6

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1	Исследование совместной работы вентиляторов на общую сеть	2
2	Определение мертвого пространства компрессора	2
3	Холодильные установки двухконтурного типа	2
	Итого:	6

4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Выполнение контрольной работы	25
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	10
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	50
Подготовка к зачету	7
Итого	92

4.5.2. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1	Расчет воздухообмена. Рабочая точка и КПД вентилятора, мощность привода.	7
2	Классификация и устройство систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	3
	Методы исследования метеорологических условий в помещении	4
	Нагнетатели. Вентиляторы – осевые и центробежные.	5
	Порядок проектирования вентиляции. Расчет воздухообмена помещения сельскохозяйственного назначения. Выбор и расчет вентиляционного оборудования.	15
	Расчет теплопритоков к охлаждаемому помещению при заданных условиях.	18
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, пароэжекторные холодильные машины).	18

	Холодильные компрессоры. Классификация и область применения холодильных компрессоров. Характеристики холодильного компрессора	12
	Основные сведения о хладагентах. Физические и термодинамические свойства. Физиологические и эксплуатационные свойства хладагентов. Хладносители Воздушные и паровые компрессионные холодильные машины.	10
	Итого	92

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 "Теплотехника" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки бакалавров: 35.03.06 Агроинженерия. Профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль Производство продовольственных продуктов; 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, профиль - Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Форма обучения - очная, заочная / сост.: Г. А. Круглов, О. А. Гусева, О. С. Волкова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 70 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 70 (2 назв.). <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/29.pdf>.

2. Бараненко А. В. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов [Электронный ресурс]: Теплофизические основы / А.В. Бараненко; В.Е. Куцакова; Е.И. Борзенко. Санкт-Петербург: Гиорд, 2012.- 269 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=133615>

3. 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>

4. 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://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/31.pdf>

5. Круглов Г. А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. Москва: Лань, 2012.- 208 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900.

6. 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>

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 №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. Круглов Г. А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 229 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/1.pdf>.
2. Бараненко А. В. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов [Электронный ресурс]: Теплофизические основы / А.В. Бараненко; В.Е. Куцакова; Е.И. Борзенко. Санкт-Петербург: Гиорд, 2012.- 269 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=133615>
3. Буянов О. Н. Холодильное технологическое оборудование [Электронный ресурс] / О.Н. Буянов; Н.Н. Воробьева; А.В. Усов. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009.- 200 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141510>
4. Круглов Г. А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. Москва: Лань, 2012.- 208 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900.
5. Пушняков Н. К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс] / Н.К. Пушняков; В.М. Свистунов - Санкт-Петербург: Политехника, 2012 - 431 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129567>

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
 1. 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>
 2. Улейский Н. Т. Холодильное оборудование [Текст]: Учеб.пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.- 320с
 3. 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>
 4. 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>

5. 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>.

Периодические издания:

«Приборы и техника эксперимента», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки», «Сельскохозяйственные машины и технологии», «Российская сельскохозяйственная наука».

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. Булгакова, Р. И. Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию "Отопление и вентиляция животноводческого помещения" [Электронный ресурс] : рукопись / Булгакова Р. И. ; ЧГАА .— Челябинск: Б.и., 2013 .— 53 с. — С прил. — Библиогр.: с. 47 (12 назв.) .— 0,8 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/9.pdf>

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://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/31.pdf>

2. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Теплотехника" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки бакалавров: 35.03.06 Агроинженерия. Профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль Производство продовольственных продуктов; 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, профиль - Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Форма обучения - очная, заочная / сост.: Г. А. Круглов, О. А. Гусева, О. С. Волкова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 70 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 70 (2 назв.). <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/29.pdf>.

3. 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

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);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: Kompas, AutoCad.

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

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Лаборатория №136 холодильной техники
2. Лаборатория в секторе «Д», ТЭУ и вентиляции

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

1. Учебные стенды.
2. Макеты оборудования по тепло- и хладотехнике
3. Стенд «Холодильник – 1» с компьютерным обеспечением.

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия / Формы работы	Лекции	ЛЗ
Учебные дискуссии	-	+

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

Б1.В.ДВ.07.01 Холодильное и вентиляционное оборудование

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Технологическое оборудование для хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции**

Уровень высшего образования – **бакалавриат** (академический)

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП	17
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	18
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	18
4.1.1. Отчет по лабораторной работе	18
4.1.2. Инновационные формы образовательных технологий	19
4.1.3. Контрольная работа	20
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	21
4.2.1. Зачет	21

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ПК-8 готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	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.ДВ.07.01-3.1)	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.В.ДВ.07.01-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.В.ДВ.07.01-Н.1)

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.07.01-3.1	Обучающийся не знает основное холодильное и вентиляционное оборудование, используемое на сельскохозяйственных предприятиях, основы	Обучающийся слабо знает основное холодильное и вентиляционное оборудование, используемое на сельскохозяйственных предприятиях,	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основное холодильное и вентиляционное оборудование,	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основное холодильное и вентиляционное оборудование, используемое на сельскохозяйственных

	формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений	основы формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений	используемое на сельском хозяйстве в помещениях, основы формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений	в предприятиях, основы формирования теплового, влажностного и воздушного режимов при эксплуатации производственных помещений
Б1.В.ДВ.07.01-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 с небольшими затруднениями 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
Б1.В.ДВ.07.01-ЗН.1	Обучающийся не владеет навыками определения	Обучающийся слабо владеет навыками	Обучающийся с небольшими затруднениями	Обучающийся свободно владеет навыками

	оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования ; расчета и выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования	определения оптимальных параметров режимов работы холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования; расчета и выбора оборудования для холодильных установок и систем вентиляции и кондиционирования	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	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 и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методические указания к лабораторным работам по технической термодинамике [Электронный ресурс] / сост.: Старших В. В., Круглов Г. А., Булгакова Р. И.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2009.- 73 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/3.pdf>.
2. Булгакова, Р. И. Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию "Отопление и вентиляция животноводческого помещения" [Электронный ресурс] : рукопись / Булгакова Р. И. ; ЧГАА .— Челябинск: Б.и., 2013 .— 53 с. — С прил. — Библиогр.: с. 47 (12 назв.) .— 0,8 МВ .— Доступ из локальной сети <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/9.pdf>.
3. 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>
4. Теплопередача [Текст]: методические указания к лабораторным работам / сост.: Р. И. Булгакова [и др.]; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2010.- 54 с.
5. Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Магнитова Н.Т. Оформление текстовой и графической документации. Учебное пособие. ЧГАА, Челябинск, 2004, - 156с.
6. Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Методические указания к лабораторным работам по вентиляции [Текст] .— Челябинск: Б.и., 2006 .— 92 с. :
7. Естественная вентиляция [Текст] : учебное пособие / Г. А. Круглов [и др.] ; ЧГАУ .— Челябинск: Б.и., 2006 .— 77 с.

8. Круглов, Г. А. Проектирование отопительно-вентиляционной системы животноводческого помещения [Текст] : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, М. В. Андреева ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2014 .— 100 с

9. 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.

10. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Теплотехника" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки бакалавров: 35.03.06 Агроинженерия. Профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль Производство продовольственных продуктов; 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, профиль - Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Форма обучения - очная, заочная / сост.: Г. А. Круглов, О. А. Гусева, О. С. Волкова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 70 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 70 (2 назв.). <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/29.pdf>.

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих продвинутый этап формирования компетенций 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 Отчет 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. 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.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на

	<p>контрольные вопросы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать задачи.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - 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.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.1.2. Инновационные формы образовательных технологий

Учебные дискуссии

Дискуссия – это метод обсуждения и разрешения спорных вопросов. В настоящее время она является одной из важнейших форм образовательной деятельности, стимулирующей инициативность учащихся, развитие рефлексивного мышления.

Цель технологии проведения учебных дискуссий: развитие критического мышления обучающихся, формирование их коммуникативной и дискуссионной культуры.

Критерии оценки участия в учебных дискуссиях доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после проведения дискуссии.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - студент полно усвоил учебный материал; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответов.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии; - при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - плагиат.

Примерные темы учебных дискуссий:

1. Жизнь без вентиляции.
2. Перспективы совершенствования холодильных агрегатов.
3. Первые предпосылки холодильных источников.
4. Хладагенты: польза и вред.

4.1.3 Контрольная работа

Контрольная работа выдается на установочной лекции и выполняется по методическим указаниям для самостоятельной работы по вариантам: 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.,

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

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

Форма(ы) проведения зачета (*устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.*) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

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

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета 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.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

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

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 зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты 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.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<p>знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса, или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).</p> <p>Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.</p>
Оценка «не зачтено»	<p>пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.</p>

Вопросы к зачету 7 семестр

1. Кондиционирование воздуха. Схемы, тепловой и влажностный баланс.
2. Устройство кондиционеров.
3. Вентиляторы. Классификация, конструкции. Расчёт и выбор.
4. Воздуховоды. Конструкции. Расчёт.
5. Установки местных притоков и отсосов. Конструкции, виды.
6. Калориферы. Типы, конструкции. Расчёт и выбор.
7. Общие понятия о естественном и искусственном охлаждении.
8. Охлаждение в результате фазовых превращений.
9. Таяние водного льда и растворов солей.
10. Сублимация сухого льда.
11. Кипение жидкостей при низких температурах.
12. Расширение сжатых газов с совершением внешней работы и получения низких температур.
13. Дросселирование потока хладагентов.
14. Воздушные холодильные машины. Принцип действия воздушной холодильной машины, ее рабочее вещество. Достоинства и недостатки.
15. Паровые компрессионные машины. Преимущества таких машин перед воздушными машинами. Рабочие вещества таких машин.
16. Назначение испарителя, компрессора, детонатора и компрессора.

17. Достоинства применения регулирующего вентиля перед 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 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.

