


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

« 06 » _____ марта _____ 2017 г

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

Б1. В. ДВ.07.02 ТЕПЛОХЛАДОТЕХНИКА

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

2017

Рабочая программа дисциплины «Теплохладотехника» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерством образования и науки Российской Федерации 20.10.2015г. № 1172. Программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, профиль - Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.**

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) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, ассистент кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов» Гусева О.А.

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

«01» марта 2017 г. (протокол № 7-А).

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



В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения

« 06 » марта 2017 г. (протокол № 8).

Председатель методической комиссии,
кандидат технических наук, доцент



А.Н. Козлов

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

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	4
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	7
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	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
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	11
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 студента 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: теплотехнические основы производства тепла и холода, а также конструкцию и принцип работы технологических установок, производящих тепло и холод (Б1.В.ДВ.07.02-3.1)	Обучающийся должен уметь: выбирать оборудование для обогрева и охлаждения продукции в зависимости от заданных параметров (Б1.В.ДВ.07.02-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками расчета теплотехнического и холодильного оборудования (Б1.В.ДВ.07.02-Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теплохладотехника» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.07.02) 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. Техника для производства тепла							
1.1.	Котельные установки и теплогенераторы	17	х	2	х	15	х
1.2.	Отопление	14	2	х	х	12	х
1.3.	Охрана окружающей среды. Основы энергосбережения	6	х	х	х	6	х
Раздел 2 Техника для производства холода							
2.1	Физические основы получения искусственного холода	22	2	х	х	20	х
2.2	Основные типы холодильных машин	23	2	2	х	19	х
2.3	Хладагенты и хладносители	8	х	х	х	8	х
2.4	Холодильные компрессоры	14	х	2	х	12	х
	Контроль	4	х	х	х	х	4
	Общая трудоемкость	108	6	6	х	92	4

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Техника для производства тепла

Котельные установки. Топливо, его виды и характеристики. Элементарный состав топлива. Теплота сгорания топлива. Условное топливо. Проблемы экономии топлива и пути ее решения. Основы горения и организация сжигания топлива. Расчеты процессов горения различных видов топлива. Теоретическое определение необходимого количества воздуха. Коэффициент избытка воздуха.

Классификация теплогенерирующих установок. Котлы и котельные установки. Основные понятия. Классификация и устройство паровых и водогрейных котлов. Теплоносители. Основы теплового расчета котельных агрегатов. Тепловой баланс, КПД котельного агрегата. Расход топлива, удельный расход топлива. Вспомогательное оборудование котельных установок. Виды теплогенераторов. Назначение.

Отопление. Общие сведения, классификация систем отопления. Виды теплоносителей систем отопления. Отопительные (нагревательные) приборы. Классификация. Мощность системы отопления. Тепловой расчет отопительных приборов. Системы водяного отопления. Классификация и устройство систем водяного отопления. Воздушное отопление. Классификация и устройство систем воздушного отопления. Принципы расчета.

Охрана окружающей среды. Выбросы в атмосферу (теплогенерирующих устройств, от вентиляционных систем) и их влияние на окружающую среду. Предельно-допустимые концентрации выбросов в атмосферу (ПДК): максимально-суточные и среднесуточные. Рассеяние вредностей в атмосфере. Понятие о предельно-допустимых выбросах (ПВД). Применение фильтров и других устройств для очистки выбросов.

Основы энергосбережения. Основные направления экономии энергоресурсов в агропромышленном комплексе. Повышение эффективности энергетического и энергоиспользующего оборудования. Использование теплоты удаляемого воздуха животноводческих помещений. Утилизационные установки, показатели их работы

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 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	Наименование лекции	Кол-во часов
1	Общие сведения, классификация систем отопления. Виды теплоносителей систем отопления. Отопительные (нагревательные) приборы. Классификация. Мощность системы отопления.	2
2	Введение. Основные понятия о естественном и искусственном охлаждении. Физические принципы получения льда	2
3	Основные понятия. Типы. Устройства холодильных машин. 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	Изучение котельной установки	2
2	Холодильные установки двухконтурного типа	2
3	Изучение герметичных компрессорно-конденсаторных агрегатов	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	Топливо, его виды и характеристики. Высшая и низшая теплоты сгорания топлива. Расчеты процессов горения различных видов топлива Характеристики топлива. Горение топлива.	4
2	Классификация теплогенерирующих установок. Котлы и котельные установки. Основные понятия.	11
3	Мощность системы отопления. Тепловой расчет отопительных приборов.	12
4	Основные направления экономии энергоресурсов в агропромышленном комплексе. Использование теплоты удаляемого воздуха животноводческих помещений. Утилизационные установки, показатели их работы. Выбросы в атмосферу (теплогенерирующих устройств, от вентиляционных систем) и их влияние на окружающую среду. Предельно-допустимые концентрации выбросов в атмосферу (ПДК): максимально-суточные и среднесуточные. Рассеяние вредностей в атмосфере. Понятие о предельно-допустимых выбросах (ПВД). применение фильтров и других устройств для очистки выбросов.	6
5	Получение искусственного холода. Назначение испарителя, компрессора, детонатора и компрессора.	4
6	Расчет теплопритоков к охлаждаемому помещению при заданных условиях.	16
7	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, парожекторные	19

	холодильные машины).	
8	Классификация и область применения холодильных компрессоров.	12
9	Основные сведения о хладагентах. Физические и термодинамические свойства. Физиологические и эксплуатационные свойства хладагентов. Хладносители	8
	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?p11_cid=25&p11_id=3900.

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. Воробьёва; 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.

Дополнительная:

1. Кельдышев В. А. Вентиляция сельскохозяйственных зданий и сооружений [Текст]: Учеб.пособие / ЧГАУ. Челябинск: Б.и., 2002.- 108с
2. Кельдышев В. А. Вентиляция сельскохозяйственных зданий и сооружений [Текст]: учебное пособие / В. А. Кельдышев. Челябинск: Б.и., 2006.- 94 с.
3. Улейский Н. Т. Холодильное оборудование [Текст]: Учеб.пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.- 320с

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. Исследование режимов теплообменных аппаратов [Электронный ресурс] : практикум к лабораторным работам для подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электротеплообеспечение муниципальных образований" / сост.: Г. А. Круглов, О. С. Волкова ; Южно-Уральский ГАУ .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 32 с. : ил., табл. — 0,9 МВ .— Доступ из локальной сети : <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/19.pdf> - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tvgs/19.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 «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>

4. 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>.

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.07.02 Теплохладотехника

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	16
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	17
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	17
4.1.1. Отчет по лабораторной работе	17
4.1.2. Инновационные формы образовательных технологий	18
4.1.3. Контрольная работа	19
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	20
4.2.1. Зачет	20

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: теплотехнические основы производства тепла и холода, а также конструкцию и принцип работы технологических установок, производящих тепло и холод (Б1.В.ДВ.07.02-3.1)	Обучающийся должен уметь: выбирать оборудование для обогрева и охлаждения продукции в зависимости от заданных параметров (Б1.В.ДВ.07.02-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками расчета теплотехнического и холодильного оборудования (Б1.В.ДВ.07.02-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.07.02-3.1	Обучающийся не знает теплотехнические основы производства тепла и холода, а также конструкцию и принцип работы технологических установок, производящих тепло и холод	Обучающийся слабо знает теплотехнические основы производства тепла и холода, а также конструкцию и принцип работы технологических установок, производящих тепло и холод	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает теплотехнические основы производства тепла и холода, а также конструкцию и принцип работы технологических установок, производящих тепло и холод	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает теплотехнические основы производства тепла и холода, а также конструкцию и принцип работы технологических установок, производящих тепло и холод
Б1.В.ДВ.07.02-У.1	Обучающийся не умеет выбирать оборудование для обогрева и охлаждения продукции в зависимости от заданных параметров	Обучающийся слабо умеет выбирать оборудование для обогрева и охлаждения продукции в зависимости от заданных параметров	Обучающийся с небольшими затруднениями умеет выбирать оборудование для обогрева и охлаждения продукции в зависимости от заданных параметров	Обучающийся умеет выбирать оборудование для обогрева и охлаждения продукции в зависимости от заданных параметров

			параметров	
Б1.В.ДВ.07. 02-Н.1	Обучающийся не владеет навыками расчета теплотехнического и холодильного оборудования	Обучающийся слабо владеет навыками расчета теплотехнического и холодильного оборудования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками расчета теплотехнического и холодильного оборудования	Обучающийся свободно владеет навыками расчета теплотехнического и холодильного оборудования

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 к лабораторным работам по технической термодинамике [Текст]: для студентов, обучающихся по направлениям 110300- "Агроинженерия", 110301- "Механизация сельского хозяйства", 110303- "Технология обслуживания и ремонта машин в АПК", 110304- "Энергосбережение" / сост.: В. В. Старших, Г. А. Круглов, Р. И. Булгаков; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2009.- 71 с.
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. Исследование режимов теплообменных аппаратов [Электронный ресурс] : практикум к лабораторным работам для подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электротеплообеспечение муниципальных образований" / сост.: Г. А. Круглов, О. С. Волкова ; Южно-Уральский ГАУ .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 32 с. : ил., табл. — 0,9 МВ .— Доступ из локальной сети : <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/19.pdf> - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/tvgs/19.pdf>
10. 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.

11. 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 «Теплохладотехника», 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)	<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 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)	- 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)	- 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»	- 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»	- 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)	- студент полно усвоил учебный материал; проявляет навыки

	<p>анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. Выбросы котельных установок – пути решения экологической проблемы.
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 «Теплохладотехника» 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. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/31.pdf>

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. Предмет тепло- и хладотехника
2. Роль дисциплины в процессе хранения и переработки зерна
3. Использование горячей воды в процессе переработки зерна
4. Топливо, его виды и характеристики. Элементарный состав топлива. Теплота сгорания топлива. Условное топливо.
5. Проблемы экономии топлива и пути ее решения.
6. Основы горения и организация сжигания топлива. Расчеты процессов горения различных видов топлива. Теоретическое определение необходимого количества воздуха. Коэффициент избытка воздуха.
7. Классификация теплогенерирующих установок.
8. Котлы и котельные установки. Основные понятия. Классификация и устройство паровых и водогрейных котлов.
9. Теплоносители. Основы теплового расчета котельных агрегатов. Тепловой баланс, КПД котельного агрегата. Расход топлива, удельный расход топлива.
10. Вспомогательное оборудование котельных установок.
11. Виды теплогенераторов. Назначение.
12. Общие сведения, классификация систем отопления.
13. Виды теплоносителей систем отопления. Отопительные (нагревательные) приборы. Классификация.
14. Мощность системы отопления. Тепловой расчет отопительных приборов.
15. Системы водяного отопления. Классификация и устройство систем водяного отопления.
16. Воздушное отопление. Классификация и устройство систем воздушного отопления. Принципы расчета.

- 17.Выбросы в атмосферу (теплогенерирующих устройств, от вентиляционных систем) и их влияние на окружающую среду. Предельно-допустимые концентрации выбросов в атмосферу (ПДК): максимально-суточные и среднесуточные.
- 18.Рассеяние вредностей в атмосфере. Понятие о предельно-допустимых выбросах (ПВД). Применение фильтров и других устройств для очистки выбросов.
- 19.Основные направления экономии энергоресурсов в агропромышленном комплексе. Повышение эффективности энергетического и энергоиспользующего оборудования. Использование теплоты удаляемого воздуха животноводческих помещений. Утилизационные установки, показатели их работы
- 20.Общие понятия о естественном и искусственном охлаждении.
- 21.Охлаждение в результате фазовых превращений.
- 22.Таяние водного льда и растворов солей.
- 23.Сублимация сухого льда.
- 24.Кипение жидкостей при низких температурах.
- 25.Расширение сжатых газов с совершением внешней работы и получения низких температур.
- 26.Дросселирование потока хладагентов.
- 27.Воздушные холодильные машины. Принцип действия воздушной холодильной машины, ее рабочее вещество. Достоинства и недостатки.
28. Паровые компрессионные машины. Преимущества таких машин перед воздушными машинами. Рабочие вещества таких машин.
- 29.Назначение испарителя, компрессора, детонатора и компрессора.
- 30.Достоинства применения регулирующего вентиля перед расширительным цилиндром. Недостатки холодильных машин с регулирующим вентилем.
31. Абсорбционные холодильные машины.
- 32.Водоаммиачная абсорбционная машина.
- 33.Схема работы конструктивные особенности абсорбционных холодильников.
34. Бромистолитиевая абсорбционная машина. Ее особенности, отличие от водоаммиачных машин. Свойства хладагента и абсорбента в таких машинах.
- 35.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.
- 36.Основные сведения о хладагентах. Понятие термина «хладагент».
- 37.Виды хладагентов: и их условные обозначения.
- 38.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.
- 39.Особенности обозначения фреонов, расшифровка их марок. Термодинамические свойства хладагентов, их разнообразие.
- 40.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.
41. 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.
- 42.Достоинства и недостатки аммиака, фреонов и других хладагентов с точки зрения их свойств. Основные виды хладосителей: раствор хлорида натрия, раствор хлорида кальция, раствор этиленгликоля.

43. 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.
44. 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.
45. Поршневые компрессоры, их конструктивные особенности и типы: вертикальные аммиачные прямоточные; герметичные фреоновые; без сальниковые фреоновые; компрессоры высокого давления; оппозитные аммиачные.
46. Ротационные компрессоры, и их типы: с катящимся ротором (поршнем); с вращающимся ротором (пластинчатые).
47. Винтовые компрессоры: маслозаполненные (ВМК); сухого сжатия (ВКС); мокрого сжатия. их преимущества и недостатки.
48. Маркировка поршневых, ротационных и винтовых компрессоров.
49. Аммиачный центробежный компрессор.
50. Достоинства и недостатки турбокомпрессоров.
51. Сравнительные характеристики крупных одноступенчатых компрессоров при работе на аммиаке.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изм.	Номера листов (разделов)			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	заменен- ных	новых	анну- лированных					
1	пп. 8.5, 8.6	-	пп. 8.5, 8.6	Актуализация учебно-методического обеспечения		А.Н. Колов	01.04.2018	01.04.2018