

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Парлюк Екатерина Петровна

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 2021.07.10:4:19:33

Уникальный программный код:

7823a3d3181257441a049d33e1093304



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Технологический институт
Кафедра Процессы и аппараты перерабатывающих производств



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и
энергетики имени В.П. Горячкина
И.Ю. Игнаткин

10 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.06 Холодильное и вентиляционное оборудование

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчик Мартеха А.Н., к.т.н., доцент



«26» 08 2021 г.

Рецензент Грикшас С.А., д.с.-х.н., профессор

«26» 08 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств
протокол № 1 от «26» августа 2021 г.

Зав. кафедрой Бредихин С.А., д.т.н., профессор



«26» 08 2021 г.


Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
Института механики и энергетике
имени В.П. Горячкина Чистова Я.С., к.п.н., доцент



«19» 10 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Алдошин Н.В., д.т.н., профессор



«12» 10 2021 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ
Иванова Л.Л.



Ермилова Я.В.
(подпись)

«30» 08 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	4
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в учебном процессе	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
4. Структура и содержание дисциплины	5
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестру ..	5
4.2 Содержание дисциплины	8
4.3 Лекции и лабораторные работы.....	10
4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины	12
5. Образовательные технологии	13
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	14
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	14
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	16
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ..	16
7.1 Основная литература	16
7.2 Дополнительная литература.....	17
7.3 Методические указания и другие материалы к занятиям	17
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	17
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	18
11. Методические рекомендации преподавателям по организации изучения дисциплины	18

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В. 01. 06 «Холодильное и вентиляционное оборудование»

для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06. – «Агроинженерия»,
направленности: «Машины и оборудование для хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции»

Цель освоения дисциплины: приобретение знаний, умений и навыков, позволяющих использовать научно-техническую информацию о способах производства и применения искусственного холода для сохранения скоропортящихся продуктов и выработки замороженных продуктов и их морозильного хранения, а также проводить связанные с холодильными установками поверочные инженерные расчеты.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть Б1 учебного плана по направлению подготовки 35.03.06. – «Агроинженерия».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенций): ПКос-4; ПКос-5 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-5.4).

Краткое содержание дисциплины: Физические основы получения холода. Сущность теплоты и холода. Рабочее тело и его параметры. Типы холодильных машин: парокомпрессионные, теплоиспользующие, воздушные и термоэлектрические. Рабочие вещества парокомпрессионных холодильных машин. Классификация хладагентов, их свойства и влияние на окружающую среду. Хладоносители. Термодинамические диаграммы состояния хладагента. Основы расчета циклов парокомпрессионных холодильных машин. Холодильные компрессоры. Классификация компрессоров. Теплообменные аппараты парокомпрессионных холодильных машин. Классификация испарителей и конденсаторов холодильных машин. Холодильные установки. Системы охлаждения и системы оттаивания холодильной установки.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка:
72 часа, 2 з.е./4

Промежуточный контроль: зачёт.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Холодильное и вентиляционное оборудование» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области получения, преобразования, передачи и использования искусственного холода для реализации холодильных

процессов в технологическом оборудовании пищеперерабатывающих производств, а также для проведения связанных с холодильными установками поверочных инженерных расчетов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Холодильное и вентиляционное оборудование» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Холодильное и вентиляционное оборудование» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06. «Агроинженерия».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Холодильное и вентиляционное оборудование» являются: «Физика», «Гидравлика», «Теплотехника».

Дисциплина «Холодильное и вентиляционное оборудование» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Механизация послеуборочной обработки и хранения продукции растениеводства», «Переработка и использование вторичной продукции сельскохозяйственного производства», «Эксплуатация машинно-тракторного парка».

Дисциплина «Холодильное и вентиляционное оборудование» способствует усилению специальной подготовки и нацелена на изучение основных процессов и характеристик оборудования для получения и применения холода в производстве, переработке, хранении и реализации продуктов питания, освоении методов и приемов управления этими процессами с целью получения и сохранения высококачественных биологически полноценных продуктов питания с минимальным расходом различных видов энергии.

Рабочая программа дисциплины «Холодильное и вентиляционное оборудование» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестру

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. ед (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-4	Способен обеспечить эффективное использование машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	ПКос-4.1. Анализировать эффективность использования машин и оборудования для холодильного хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	Способы и устройства для получения низких температур с целью холодильного консервирования пищевой продукции	Применять основные законы термодинамики и теплообмена для расчета циклов холодильных машин и установок.	Методами оценки и анализа повышения эффективности работы холодильно-технологических систем.
			ПКос-4.2. Владеть технологиями холодильной обработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	Принципы действия низких температур на сохраняемость сельскохозяйственной продукции.	Грамотно выбирать способы холодильной обработки и хранения конкретного вида сельскохозяйственной продукции.	Методами повышения энерго- и ресурсосбережения при эксплуатации холодильно-технологического оборудования.
			ПКос-4.3. Использует машины и оборудование для подготовки к хранению и переработки сельскохозяйственной продукции.	Систему научного и инженерного обеспечения холодильных производств.	Применять методы математического анализа и моделирования для подготовки к хранению и переработки с/х продукции.	Методами оценки технического уровня машин и аппаратов холодильно-технологических систем.
2.	ПКос-5	Способен осуществлять	ПКос-5.1. Владеет методикой оценки техно-	Основы организационно-управленческой деятельно-	Анализировать холо-	Методами оценки результатов работы про-

		лять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	логических процессов, качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	сти на холодильном предприятии.	логические процессы и качество холодильной обработки и хранения сельскохозяйственных продуктов.	мышленных холодильно-технологических систем.
			ПКос-5.2. Проводит оценку качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	Современные методы оценки качества холодильного хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	Указывать места для установки измерительных приборов на холодильно-технологическом оборудовании.	Навыками проведения технологических измерений и методами оценки погрешности измерений.
			ПКос-5.3. Демонстрирует знания по оценке соблюдения требований нормативной документации на хранение и переработку сельскохозяйственной продукции.	Стандарты, нормативные документы и регламенты по холодильной обработке и хранению пищевой продукции.	Организовать контроль качества и управление холодильными технологическими процессами.	Методами контроля качества и управления холодильно-технологическими процессами.
			ПКос-5.4. Использует машины и оборудование для оценки качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	Новейшие решения по промышленному холоду и современные методы поддержания режимов холодильной обработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	Выявлять недостатки холодильного технологического оборудования для обработки и хранения конкретного вида сельскохозяйственной продукции.	Методами оценки технического уровня машин и аппаратов, применяемых в холодильной технологии пищевых производств.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ и семестру

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*.	В т. ч. по семестру
		7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4	72/4
1. Контактная работа:	32,25	32,25
Аудиторная работа:	32,25	32,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16/4	16/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,75	39,75
<i>контрольная работа (подготовка)</i>	10	10
<i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям).</i>	20,75	20,75
<i>подготовка к зачёту</i>	9	9
Вид контроля:	Зачет	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

В соответствии с целями и задачами в структуре курса выделяются следующие разделы (темы), приведенные в табл. 3, 4.

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛР всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 1. Теоретические основы холодильной техники и технологии	35,75/2	8	8/2	-	19,75
Раздел 2. Оборудование холодильных производств	36/2	8	8/2	-	20
контактная работа на промежуточном контроле	0,25	-	-	0,25	-
Всего за 7 семестр	72/4	16	16/4	0,25	75,75
Итого по дисциплине	72/4	16	16/4	0,25	75,75

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1 Теоретические основы холодильной техники и технологии

Тема 1. Физические основы получения искусственного холода.

Рассматриваемые вопросы. Предмет, цели и задачи курса. Сущность теплоты и холода. История развития холодильной техники и технологии.

Рабочее тело и его параметры состояния. Свойства и функции термодинамической системы.

Тема 2. Классификация холодильных машин.

Рассматриваемые вопросы. Типы и принцип действия парокompрессионных и воздушных холодильных машин.

Типы и принцип действия теплоиспользующих и термоэлектрических холодильных машин.

Тема 3. Классификация хладагентов и хладоносителей.

Рассматриваемые вопросы. Хладагенты: виды, свойства и влияние на окружающую среду. Хладоносители: виды, области применения.

Тема 4. Циклы холодильных машин.

Рассматриваемые вопросы. Термодинамические диаграммы состояния хладагента ($p-v$, $T-S$, $\lg P-i$). Основы расчета циклов парокompрессионных и воздушных холодильных машин.

Раздел 2. Оборудование промышленных холодильных установок

Тема 1. Классификация холодильных компрессоров.

Рассматриваемые вопросы. Конструктивные особенности холодильных поршневых, винтовых, струйных и турбокомпрессоров.

Тема 2. Классификация теплообменного оборудования холодильных машин.

Рассматриваемые вопросы. Виды, принцип действия и конструктивные особенности конденсаторов и испарителей холодильных машин.

Тема 3. Теплоизоляционные конструкции холодильных сооружений.

Рассматриваемые вопросы. Тепло- и гидроизоляционные материалы охлаждаемых помещений. Решения проблемы «мостиков холода».

Тема 4. Системы холодильных установок и их автоматизация

Рассматриваемые вопросы. Оборудование систем охлаждения, оттаивания и вентиляции холодильной установки. Принципы автоматизации. Способы регулирования температуры, холодопроизводительности, уровня, влажности и др.

Тема 5. Холодильный транспорт.

Рассматриваемые вопросы. Непрерывная холодильная цепь. Виды холодильного транспорта. Требования нормативов и практические решения.

4.3 Лекции и лабораторные работы

Таблица 4

Содержание лекций, лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела (темы)	№ и название лекций/практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во час/ из них практическая подготовка
Раздел 1. Теоретические основы холодильной техники и технологии					16/2
1.	Тема 1. Физические основы получения искусственного холода.	Лекция № 1. Предмет, цели, задачи курса. Сущность теплоты и холода. История развития холодильной техники и технологии.	ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.3)		1
		Лекция № 2. Рабочее тело и его параметры состояния. Свойства и функции термодинамической системы.			1
		Лабораторная работа №1. Методы измерения ключевых параметров и свойств рабочего тела		Устный опрос	2/2
2.	Тема 2. Классификация холодильных машин	Лекция № 3. Типы и принцип действия парокомпрессионных и воздушных холодильных машин.	ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2)		1
		Лекция № 4. Типы и принцип действия теплоиспользующих и термоэлектрических холодильных машин.			1
		Лабораторная работа № 2. Сопоставительный анализ схем холодильных машин различного типа.		Устный опрос	2
3.	Тема 3. Классификация хладагентов и хладоносителей	Лекция № 5. Хладагенты: виды, свойства и влияние на окружающую среду.	ПКос-4 (ПКос-4.2; ПКос-4.3)		1
		Лекция № 6. Хладоносители: виды, области применения.			1
		Лабораторная работа № 3. Сопоставительный анализ влияния ключевых характеристик хладагентов и хладоносителей при их использовании в холодильных установках.		Устный опрос	2
4.	Тема 4. Циклы холодильных машин	Лекция № 7. Термодинамические диаграммы состояния хладагента (p-v, T-S, lgP-i).	ПКос-4 (ПКос-4.1); ПКос-5 (ПКос-5.1)		1

№ п/п	Название раздела (темы)	№ и название лекций/практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во час/ из них практическая подготовка
		Лекция № 8. Основы расчета циклов парокомпрессионных и воздушных холодильных машин.			1
		Лабораторная работа № 4. Моделирование влияния параметров состояния хладагента на эффективность работы холодильной машины		Устный опрос	2
Раздел 2. Оборудование промышленных холодильных установок					16/2
5.	Тема 1. Классификация холодильных компрессоров	Лекции № 9, 10. Конструктивные особенности холодильных поршневых, винтовых, струйных и турбокомпрессоров.	ПКос-4.1; ПКос-4.3; ПКос-5.1.		2
		Лабораторная работа № 5. Моделирование условий эксплуатации компрессорного оборудования и алгоритм подбора холодильного компрессора.		Устный опрос	2/2
6.	Тема 2. Классификация теплообменного оборудования холодильных машин	Лекции № 11, 12. Виды, принцип действия и конструктивные особенности конденсаторов и испарителей холодильных машин.	ПКос-4.1; ПКос-4.3; ПКос-5.1.		2
		Лабораторная работа № 6. Моделирование условий эксплуатации испарителей и конденсаторов холодильной машины, и алгоритм подбора теплообменного оборудования.		Устный опрос	2
7.	Тема 3. Теплоизоляционные конструкции холодильных сооружений.	Лекция № 13. Тепло- и гидроизоляционные материалы охлаждаемых помещений. Решения проблемы «мостиков холода».	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.4.		1
		Лабораторная работа № 7. Моделирование условий эксплуатации изоляции холодильной камеры.		Устный опрос	1
8.	Тема 4. Системы холодильных установок и их автоматизация.	Лекции № 14, 15. Оборудование систем охлаждения, оттаивания и вентиляции холодильной установки. Принципы автоматизации. Способы регулирования температуры, холодопроизводительности, уровня, влажности и др.	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.		1

№ п/п	Название раздела (темы)	№ и название лекций/практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во час/ из них практическая подготовка
	зация	Лабораторная работа № 8. Исследование работы льдогенератора		Устный опрос	1
9.	Тема 5. Холодильный транспорт.	Лекция № 17. Непрерывная холодильная цепь. Виды холодильного транспорта. Требования нормативов и практические решения.	ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3		2
		Лабораторная работа № 9. Обзор и разъяснения нормативных документов.		Устный опрос	2

Таблица 5

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№п/п	Название раздела (темы)	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Теоретические основы холодильной техники и технологии		
1.	Тема 1. Физические основы получения искусственного холода.	Историческое развитие понятий теплоты и холода. Этапы развития холодильной техники и технологии (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-5.4).
2.	Тема 2. Классификация холодильных машин	Конструктивные особенности холодильных машин разного типа. Тепловые насосы. Аккумуляторы холода (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-5.4).
3.	Тема 3. Классификация хладагентов и хладоносителей	Свойства хладагентов и хладоносителей; области применения (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-5.4).
4.	Тема 4. Циклы холодильных машин	Таблицы и диаграммы состояния хладагента в $p-v$, $T-s$, $\lg P-i$ координатах. Циклы воздушных и пароконденсационных холодильных машин (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-5.4).
Раздел 2. Оборудование промышленных холодильных установок		
5.	Тема 1. Классификация холодильных компрессоров	Холодильные компрессоры: классификация, принцип действия и инновационное развитие (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-5.4).
6.	Тема 2. Классификация теплообменного оборудования хо-	Инновационное развитие конструкций испарителей и конденсаторов холодильных машин (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3;

№п/п	Название раздела (темы)	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	лодильных машин	ПКос-5.4).
7.	Тема 3. Теплоизоляционные конструкции холодильных сооружений.	Гидро- и теплоизоляционные материалы охлаждаемых помещений; области применения. Защита от теплопритоков через дверные проемы (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-5.4).
8.	Тема 4. Системы холодильных установок и их автоматизация	Системы охлаждения, системы оттаивания и системы вентиляции холодильной установки. Приборы автоматического регулирования температуры, влажности, холодопроизводительности, уровня и др. (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-5.4).
9.	Тема 5. Холодильный транспорт.	Виды холодильного транспорта. Действующие нормативные требования и практические решения по особенностям проектирования и оснащения холодильно-технологических систем (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-5.4).

5. Образовательные технологии

Занятия проводятся в форме семинаров с использованием компьютера с демонстрацией конструкций элементов холодильных систем, схем обеспечения потребителей технологическими хладоносителями. Перечень демонстрируемого материала и сами материалы представлены в электронном виде и могут быть переданы студентам по запросу. Предусматривается самостоятельное выполнение студентами отдельных иллюстраций в раздаточном материале.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Посещение международных выставок «Мир пищи», «Агро-продмаш», «Продэкспо» и др.	ПЗ Система инновационной оценки «портфель достижений»
2	Реализация принципов получения искусственного холода. Оборудование холодильно-техно-логических систем	ПЗ Технология развития «критического мышления». Метод проекта.

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Таблица 7

Темы контрольной работы по дисциплине «Холодильное и вентиляционное оборудование»

№ п/п	Тематика
1.	Холодильно-технологическая система для закалки мороженого.
2.	Прямоточная установка для охлаждения молока ледяной водой.
3.	Аппарат для охлаждения зелени в вакууме.
4.	Холодильно-технологическая система для промышленного охлаждения мелкоштучных пищевых продуктов.
5.	Холодильно-технологическая система для фризирования смеси мороженого.
6.	Камера охлаждения мясных полутуш.
7.	Камера однофазного замораживания мяса в полутушах.
8.	Морозильный аппарат для подмораживания плитой куриных грудок.
9.	Аппарат для гидроаэрозольного охлаждения вареной колбасы.
10.	Дефростер для размораживания мясных блоков.
11.	Холодильно-технологическая система замораживания в кипящем слое.
12.	Холодильно-технологическая система для паровакуумного размораживания.
13.	Морозильный аппарат для замораживанияпельменей.
14.	Холодильная камера хранения мяса в полутушах.
15.	Скороморозильный аппарат для замораживания теста.
16.	Камера отепления охлажденных яиц.

Задание для выполнения контрольной работы

Задание: «Расчет холодильной установки для холодильной обработки, холодильного и морозильного хранения или размораживания конкретного вида пищевого продукта»

Целью контрольной работы является выработка умений и навыков будущих специалистов в решении вопросов практического подбора технологического оборудования для холодильной обработки и хранения конкретного вида пищевой продукции.

Целью контрольной работы является закрепление теоретических знаний и навыков самостоятельного научно-обоснованно решения вопросов о выборе типа холодильной машины и хладагента, оптимального режима работы холодильной установки с учетом свойств обрабатываемого материала.

Важно научиться анализировать влияние отдельных режимных параметров на показатели работы холодильно-технологической системы, на качество холодо- и морозопродукта.

Предусматривается закрепление теоретических знаний и навыков путем самостоятельного поиска в сети Интернет информации на заданную тему. Темы индивидуализируются путём привязки к конкретной отрасли пищевой промышленности и конкретной внутриотраслевой технологии.

Темы контрольной работы связаны с поиском информации о будущей профессии, имеют общую направленность, объединенную с изучаемыми дисциплинами: «Перерабатывающие производства продукции растениеводства», «Технологическое оборудование для переработки мясной и молочной продукции». Объем контрольной работы в среднем 20 страниц формата А4.

Перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Типы холодильных машин.
2. Термодинамические параметры состояния рабочего тела.
3. Свойства хладагентов и хладоносителей; области применения.
4. Воздух как хладагент. Достоинство и недостатки.
5. Устройство и действительные циклы воздушной холодильной машины.
6. Индикаторная диаграмма и ее применение для определения мощности холодильного компрессора.
7. Классификация и схемы холодильных машин.
8. Типы и конструктивные особенности компрессоров холодильных машин.
9. Типы и конструктивные особенности испарителей холодильных машин.
10. Принцип испарительного охлаждения воды. Конструктивные особенности градирни.
11. Системы охлаждения холодильной установки.
12. Системы оттаивания холодильной установки.
13. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха.
14. Автоматизация холодильных установок.
15. Теплоизоляция охлаждаемых помещений.
16. Защита от теплопритоков через дверные проемы.
17. Назначение и принцип действия тепловых насосов.
18. Системы холодильного транспорта.
19. Аккумуляторы холода.
20. Оборудование холодильно-технологических систем.
21. Виды холодильного транспорта.
22. Действующие нормативные требования и практические решения по особенностям проектирования и оснащения холодильно-технологических систем.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки контрольной работы применяется **традиционная** система оценки.

Критерии оценивания контрольной работы

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Зачет	Контрольная работа «зачтена» в случае, если все задания контрольной работы выполнены верно.
Незачет	Контрольная работа «не зачтена» в случае, если работа не выполнена, или если задания контрольной работы выполнены неверно.

Выполненная контрольная работа проверяется преподавателем, если работа выполнена верно, то студент допускается к сдаче зачета. Если работа не выполнена или выполнена неверно, то студент не допускается к сдаче зачета.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 9

Оценка	Критерии оценивания
Зачет	«зачет» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов, частично с пробелами; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом, практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Незачет	«незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Стефановский В.М. Процессы и технологические системы холодильных производств. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 116 с. Режим доступа: <https://doi.org/10.34677/2018.130>
2. Развитие инженерии техники пищевых технологий: учебник / С.Т. Антипов, А.С. Журавлев, В.А. Панфилов, С.В. Шахов; под редакцией академика РАН В.А. Панфилова. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 448 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/121492>
3. Эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования на предприятиях АПК: учебное пособие / В.И. Трухачев, И.В. Атанов, И.В. Капустин, Д.И. Грицай. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 192 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/103079>

7.2 Дополнительная литература

4. Усов, А. В. Основы холодильной техники: учебное пособие / А. В. Усов, И. А. Короткий. — 2-е изд. перераб. и доп. — Кемерово: КемГУ, 2016. — 121 с. — ISBN 978-5-89289-936-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99565>
- Курылев Е.С. Холодильные установки. - СПб.: Политехника, 2004. - 576 с.
5. Куликов, А. А. Техническая термодинамика: учебное пособие / А. А. Куликов, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, [б. г.]. — Часть I: Общие принципы — 2015. — 104 с. — ISBN 978-5-9239-0738-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64132>
6. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии: учебное пособие / Д.М. Бородулин, М.Т. Шулбаева, Е.А. Сафонова, Е.А. Вагайцева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-5136-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132259>

7.3 Методические указания и другие материалы к занятиям

1. Стефановский В.М. Кочетов В.С. Методические указания по изучению модульной дисциплины - «Тепло- и хладотехника». М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2008.
2. Журналы: «Холодильная техника», «Холодильный бизнес», «Вестник Международной академии холода», «Империя холода».

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования на предприятиях АПК [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Трухачев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103079>
<http://www.holodilshchik.ru>
<http://www/rshp.ru>
<http://www.mariholdmash.ru>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус №1, ауд.102	Мультимедийный проектор, экран, ноутбуки
Учебный корпус №1, ауд.221	Мультимедийный проектор, экран, ноутбуки
Учебный корпус №1, ауд.326	Мультимедийный проектор, экран, ноутбуки
ЦНБ имени Н.И. Железнова, читальный зал	Компьютеры

10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Для успешного овладения материалом дисциплины «Холодильное и вентиляционное оборудование» необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой, конспектами лекций, Интернет – ресурсами и консультации преподавателя.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Занятия, пропущенные студентом по уважительной причине, компенсируются в форме собеседования с преподавателем по пропущенным темам. Занятия, пропущенные студентом без уважительной причины - не отрабатываются. Студент, пропустивший лекционные занятия, обязан предоставить рукописный конспект лекций.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации изучения дисциплины

Дисциплина – «Холодильное и вентиляционное оборудование» должна изучаться в предлагаемой программой последовательности и носить проблемный характер. Основное внимание необходимо сосредоточить на научных основах строения, функционирования и развития холодильной техники.

При изучении конструкций холодильных машин и аппаратов необходимо обращать внимание на вопросы повышения их КПД, уменьшения потерь энергии, повышения производительности труда, учитывать достижения зарубежной науки и техники. Необходимо так же обращать внимание на вопросы использования вторичных энергетических ресурсов на предприятия и охране окружающей среды.

На занятиях следует использовать наглядные пособия и технические средства обучения (ТСО) (плакаты, модели аппаратов и их детали, макеты, действующее оборудование, чертежи, схемы и т.д., включая иллюстрации из сети *Internet*).

С целью усиления контроля знания студентов целесообразно использован. компьютерные классы.

Самостоятельная работа студентов предусматривает не только изучение материала курса, но и направлена на изучение актуальных проблем развития пищевых технологий, в частности, технологий холодильных производств АПК России.

Программу разработал:

Мартеха А.Н., к.т.н.