

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 07.07.2025 14:07:53
 Уникальный программный ключ:
 4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Механизации, электрификации и автоматизации с/х производства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и научной работе



Л.М. Иванова

17.04.2025 г.

Б1.В.ДВ.01.02

Холодильные установки

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Машины и оборудование для хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 70

самостоятельная работа 74

Виды контроля:

зачет зачет с оценкой

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
Неделя	13 3/6		13 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	16	16	28	28
Лабораторные	26	26	16	16	42	42
В том числе инт.	8	8	8	8	16	16
Итого ауд.	38	38	32	32	70	70
Контактная работа	38	38	32	32	70	70
Сам. работа	34	34	40	40	74	74
Итого	72	72	72	72	144	144

Программу составил(и):

доц., Чернов Сергей Николаевич

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Холодильные установки" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813).

2. Учебный план: Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 17.04.2025 г., протокол № 14.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Мардарьев С.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Мардарьев С.Н.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	освоение студентами методов выбора и эффективного использования холодильного и вентиляционного оборудования при хранении и первичной обработке сельскохозяйственной продукции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	
ПК-3.1 Владеет методикой оценки технологических процессов, качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	
ПК-3.2 Проводит оценку качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	
ПК-3.3 Демонстрирует знания по оценке соблюдения требований нормативной документации на хранение и переработку сельскохозяйственной продукции	
ПК-3.4 Использует машины и оборудование для оценки качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
3.1.2	методику оценки технологических процессов, качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
3.1.3	оценку качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
3.1.4	машины и оборудование для оценки качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
3.2	Уметь:
3.2.1	осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
3.2.2	проводить оценку качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
3.2.3	использовать машины и оборудование для оценки качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
3.3	Иметь навыки и (или) опыт деятельности:
3.3.1	производственного контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
3.3.2	оценки технологических процессов, качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
3.3.3	оценки качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
3.3.4	оценки соблюдения требований нормативной документации на хранение и переработку сельскохозяйственной продукции
3.3.5	оценки качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
Раздел 1. Теоретические основы холодильного и вентиляционного оборудования							
1.1. Основные типы холодильных машин /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	

1.1. Основные типы холодильных машин /Ср/	6	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
1.2. Принципиальные схемы и расчет теоретического рабочего цикла одноступенчатой холодильной машины /Лаб/	6	3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
1.2. Принципиальные схемы и расчет теоретического рабочего цикла одноступенчатой холодильной машины /Ср/	6	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
1.3. Принципиальные схемы и циклы многоступенчатых холодильных машин /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
1.3. Принципиальные схемы и циклы многоступенчатых холодильных машин /Ср/	6	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
1.4. Расчет основных параметров поршневых компрессоров холодильных машин /Лек/	6	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
1.4. Расчет основных параметров поршневых компрессоров холодильных машин /Ср/	6	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
Раздел 2. Типы хладагентов							
2.1. Характеристики аммиака, хладонов и азеотропных смесей /Лек/	6	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	0	Проблемная лекция
2.1. Характеристики аммиака, хладонов и азеотропных смесей /Лаб/	6	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
2.1. Характеристики аммиака, хладонов и азеотропных смесей /Ср/	6	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
2.2. Вопросы охраны труда и техники безопасности при работе с различными видами хладагентов. /Лаб/	6	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	0	Работа в малых группах
2.2. Вопросы охраны труда и техники безопасности при работе с различными видами хладагентов. /Ср/	6	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
Раздел 3. Классификация, назначение, устройство и принцип работы оборудования							
3.1. Теплообменные аппараты холодильных машин. /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	

3.1. Теплообменные аппараты холодильных машин. /Ср/	6	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
3.2. Воздухоохладители и охлаждающие батареи /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
3.2. Воздухоохладители и охлаждающие батареи /Лаб/	6	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	0	Работа в малых группах
3.2. Воздухоохладители и охлаждающие батареи /Ср/	6	3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
3.3. Вспомогательные аппараты. /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
3.3. Вспомогательные аппараты. /Ср/	6	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
3.4. Системы охлаждения. /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
3.4. Системы охлаждения. /Лаб/	6	5	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	0	Работа в малых группах
3.4. Системы охлаждения. /Ср/	6	5	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
3.5. Холодильные установки. /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
3.5. Холодильные установки. /Лаб/	6	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
3.5. Холодильные установки. /Ср/	6	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
3.6. Изоляционные конструкции холодильника /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
3.6. Изоляционные конструкции холодильника /Ср/	6	5	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
/Зачёт/	6	0		Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	

Раздел 4. Выбор и технико-экономическая эффективность использования оборудования при хранении и первичной переработке сельскохозяйственной продукции.							
4.1. Расчет теплопритоков. Определение расчетной холодопроизводительности компрессора. /Лек/	7	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
4.1. Расчет теплопритоков. Определение расчетной холодопроизводительности компрессора. /Ср/	7	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
4.2. Применение холодильного оборудования для обработки и хранения пищевых продуктов /Лек/	7	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	0	Проблемная лекция
4.2. Применение холодильного оборудования для обработки и хранения пищевых продуктов /Лаб/	7	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
4.2. Применение холодильного оборудования для обработки и хранения пищевых продуктов /Ср/	7	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
4.3. Ледяное и льдосоляное охлаждение. /Лаб/	7	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	0	Работа в малых группах
4.3. Ледяное и льдосоляное охлаждение. /Ср/	7	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
4.4. Расчет тепло- и влагопритоков и определение количества воздуха, подаваемого в кондиционируемые помещения. /Лек/	7	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	0	Проблемная лекция
4.4. Расчет тепло- и влагопритоков и определение количества воздуха, подаваемого в кондиционируемые помещения. /Лаб/	7	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
4.4. Расчет тепло- и влагопритоков и определение количества воздуха, подаваемого в кондиционируемые помещения. /Ср/	7	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
4.5. Подбор вентилятора и электродвигателя /Лек/	7	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	
4.5. Подбор вентилятора и электродвигателя /Лаб/	7	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	0	Работа в малых группах
4.5. Подбор вентилятора и электродвигателя /Ср/	7	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
/ЗачётСОц/	7	0		Л1.1Л2.1 Л2.2	0	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

Перечень вопросов для вынесения на зачет

1. Идеальный газ и его законы.
2. Холодильная криогенная и вентиляционная техника и ее использования в сельском хозяйстве.
3. Физические принципы получения искусственного холода.
4. Процесс конденсации. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
5. Критическое состояние и параметры охлаждающих веществ.
6. Адиабатное дросселирование.
7. Адиабатное расширение.
8. Вихревой и термоэлектрический эффекты.
9. Холодильные агенты и хладоносители.
10. Области применения хладагентов.
11. Построение на I-d диаграмме процессов нагрева и охлаждения воздуха.
12. Построение на I-d диаграмме процесса увлажнения воздуха.
13. Построение на I-d диаграмме процесса осушения воздуха.
14. Цикл паровой холодильной машины с детандером в области влажного пара.
15. Цикл паровой холодильной машины с дросселированием в области влажного пара.
16. Цикл паровой холодильной машины с переохлаждением рабочего вещества.
17. Цикл паровой холодильной машины с регенерацией рабочего вещества.
18. Цикл паровой холодильной машины с всасыванием в компрессор сухого или перегретого пара.
19. Цикл и схема паровой многоступенчатой холодильной машины.
20. Способы и системы охлаждения с.-х. продуктов.
21. Воздушные системы и системы смешанного охлаждения.
22. Термодинамика влажного воздуха.
23. Очистка и контроль воздуха в помещениях для охлаждения и хранения сельскохозяйственных продуктов.
24. Термодинамические параметры охлаждающих веществ в T-s, lg p-i, i-s диаграммах.
25. Теплофизические, физико-химические и физиологические свойства охлаждающих веществ. Области применения.
26. Безнасосная система непосредственного охлаждения.
27. Насосно-циркуляционные системы охлаждения.
28. Системы с промежуточным хладоносителем (рассолы, этиленгликоль, фреоны, твердые хладоносители)
29. Системы с аккумулятором холода. Расчет теоретического цикла паровой одноступенчатой холодильной машины.
30. Поршневые компрессоры, классификация, принцип действия, устройство и работа. Конструкции узлов и деталей поршневых компрессоров.
31. Расчет основных параметров поршневого компрессора: действительная и индикаторная диаграмма, КПД компрессора, определение подачи компрессора и потребной мощности для привода.
32. Принцип действия, технические характеристики, конструкции ротационных и винтовых компрессоров.
33. Пароэжекторные холодильные машины. Принцип действия. Теоретический процесс работы и тепловой коэффициент пароэжекторных машин.
34. Получение холода абсорбционными методами.
35. Скороморозильные аппараты. Конструкция скороморозильных аппаратов. Аппараты воздушной заморозки.
36. Аппараты контактного типа.
37. Конструкции многоплиточных скороморозильных аппаратов.
38. Льдогенераторы. Конструкции, принцип действия.
39. Системы кондиционирования. Технологические кондиционеры. Конструктивные особенности и схемные решения.
40. Вентиляторы. Классификация, конструкции, область применения. Системы вентиляции.
41. Расчет воздуховодов. Подбор вентилятора и электродвигателя.
42. Конденсаторы. Классификация. Принцип действия, эксплуатационные характеристики.
43. Испарители. Принцип действия и конструктивные особенности.
44. Воздухоохладители. Сухие воздухоохладители непосредственного испарения и рассольные. Конструктивные особенности.
45. Вспомогательная аппаратура. Теплообменники-переохладители. Промежуточные сосуды. Маслоотделители. Отделители жидкости. Грязеуловители. Решиверы. Фильтры.
46. Хранилища и холодильники в с.-х. Типы хранилищ для картофеля, овощей, плодов, их характеристика.
47. Строительные конструкции. Изоляционные конструкции. Пароизоляция теплоизоляционных конструкций.
48. Теплоизоляция холодильных трубопроводов и аппаратов. Расчет и подбор теплоизоляционных материалов.
49. Расчет теплопритоков. Определение расчетной холодопроизводительности компрессора.
50. Бытовые холодильники и морозильники.
51. Воздушные холодильные машины.

Перечень вопросов для вынесения на зачет с оценкой

1. Безнасосная система непосредственного охлаждения.
2. Насосно-циркуляционные системы охлаждения.

3.	Системы с промежуточным хладоносителем (рассолы, этиленгликоль, фреоны, твердые хладоносители).
4.	Системы с аккумулятором холода.
5.	Расчет теоретического цикла паровой одноступенчатой холодильной машины.
6.	Поршневые компрессоры, классификация, принцип действия, устройство и работа. Конструкции узлов и деталей поршневых компрессоров.
7.	Расчет основных параметров поршневого компрессора: действительная и индикаторная диаграмма, КПД компрессора, определение подачи компрессора и потребной мощности для привода.
8.	Принцип действия, технические характеристики, конструкции ротационных и винтовых компрессоров.
9.	Пароэжекторные холодильные машины. Принцип действия. Теоретический процесс работы и тепловой коэффициент пароэжекторных машин.
10.	Получение холода абсорбционными методами.
11.	Скороморозильные аппараты. Конструкция скороморозильных аппаратов. Аппараты воздушной заморозки. Аппараты контактного типа. Конструкции многоплиточных скороморозильных аппаратов.
12.	Льдогенераторы. Конструкции, принцип действия.
13.	Системы кондиционирования. Технологические кондиционеры. Конструктивные особенности и схемные решения.
14.	Вентиляторы. Классификация, конструкции, область применения. Системы вентиляции.
15.	Расчет воздуховодов. Подбор вентилятора и электродвигателя.
16.	Конденсаторы. Классификация. Принцип действия, эксплуатационные характеристики.
17.	Испарители. Принцип действия и конструктивные особенности.
18.	Воздухоохладители. Сухие воздухоохладители непосредственного испарения и рассольные. Конструктивные особенности.
19.	Вспомогательная аппаратура. Теплообменники-переохладители. Промежуточные сосуды. Маслоотделители. Отделители жидкости. Грязеуловители. Ресиверы. Фильтры.
20.	Хранилища и холодильники в с.-х. Типы хранилищ для картофеля, овощей, плодов, их характеристика.
21.	Строительные конструкции. Изоляционные конструкции. Пароизоляция теплоизоляционных конструкций.
22.	Теплоизоляция холодильных трубопроводов и аппаратов. Расчет и подбор теплоизоляционных материалов.
23.	Расчет теплопритоков. Определение расчетной холодопроизводительности компрессора.
24.	Бытовые холодильники и морозильники.
25.	Воздушные холодильные машины.
26.	Производственный контроль параметров технологических процессов для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
27.	Производственный контроль параметров качества сельскохозяйственной продукции
28.	Производственный контроль выполненных работ при эксплуатации машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
29.	Методика оценки технологических процессов для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
30.	Методика оценки качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
31.	Нормативная документация на хранение и переработку сельскохозяйственной продукции
5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену	
Не предусмотрено	
5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)	
Не предусмотрено	
5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля	
Вопросы к лабораторным занятиям	
Вопросы разделены на части, соответствующие количеству занятий, проводимых в форме устного опроса. Вопросы включают оценку закрепления материала, пройденного на лекциях, а также вопросы, направленные на выявление уровня понимания студентом сути процессов вентиляции, отопления, кондиционирования	
1.	Расчет и построение процессов изменения состояния влажного воздуха на h-d диаграмме
2.	Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха
3.	Выбор оборудования приточной камеры
4.	Выбор оборудования приточной камеры
5.	Определение количества вредностей, поступающих в производственное помещение
6.	Расчет местных отсосов от технологического оборудования. Расчет воздушного душа.
7.	Определение производительности вытяжной аварийной вентиляции в производственном помещении
8.	Инструментальные измерения при наладке систем отопления и вентиляции
9.	Определение потерь на трение в воздуховодах
10.	Определение потерь на местных сопротивлениях
11.	Определение аэродинамической характеристики воздушного клапана
12.	Теплотехнические и аэродинамические испытания воздухонагревателя
13.	Идеальный газ и его законы.
14.	Холодильная криогенная и вентиляционная техника и ее использования в сельском хозяйстве.
15.	Физические принципы получения искусственного холода.
16.	Процесс конденсации. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
17.	Критическое состояние и параметры охлаждающих веществ.

18. Адиабатное дросселирование.
19. Адиабатное расширение.
20. Вихревой и термоэлектрический эффекты.
21. Холодильные агенты и хладагенты.
22. Области применения хладагентов.
23. Построение на I-d диаграмме процессов нагрева и охлаждения воздуха.
24. Построение на I-d диаграмме процесса увлажнения воздуха.
25. Построение на I-d диаграмме процесса осушения воздуха.
26. Цикл паровой холодильной машины с детандером в области влажного пара.
27. Цикл паровой холодильной машины с дросселированием в области влажного пара.
28. Цикл паровой холодильной машины с переохлаждением рабочего вещества.
29. Цикл паровой холодильной машины с регенерацией рабочего вещества.
30. Цикл паровой холодильной машины с всасыванием в компрессор сухого или перегретого пара.
31. Цикл и схема паровой многоступенчатой холодильной машины.
32. Способы и системы охлаждения с.-х. продуктов.
33. Воздушные системы и системы смешанного охлаждения.
34. Термодинамика влажного воздуха.
35. Очистка и контроль воздуха в помещениях для охлаждения и хранения сельскохозяйственных продуктов.
36. Термодинамические параметры охлаждающих веществ в T-s, lg p-i, i-s диаграммах.
37. Теплофизические, физико-химические и физиологические свойства охлаждающих веществ. Области применения.
38. Безнасосная система непосредственного охлаждения.
39. Насосно-циркуляционные системы охлаждения.
40. Системы с промежуточным хладагентом (рассолы, этиленгликоль, фреоны, твердые хладагенты).
41. Системы с аккумулятором холода.
42. Расчет теоретического цикла паровой одноступенчатой холодильной машины.
43. Поршневые компрессоры, классификация, принцип действия, устройство и работа. Конструкции узлов и деталей поршневых компрессоров.
44. Расчет основных параметров поршневого компрессора: действительная и индикаторная диаграмма, КПД компрессора, определение подачи компрессора и потребной мощности для привода.
45. Принцип действия, технические характеристики, конструкции ротационных и винтовых компрессоров.
46. Пароэжекторные холодильные машины. Принцип действия. Теоретический процесс работы и тепловой коэффициент пароэжекторных машин.
47. Получение холода абсорбционными методами.
48. Скороморозильные аппараты. Конструкция скороморозильных аппаратов. Аппараты воздушной заморозки. Аппараты контактного типа. Конструкции многоплиточных скороморозильных аппаратов.
49. Льдогенераторы. Конструкции, принцип действия.
50. Системы кондиционирования. Технологические кондиционеры. Конструктивные особенности и схемные решения.
51. Вентиляторы. Классификация, конструкции, область применения. Системы вентиляции.
52. Расчет воздуховодов. Подбор вентилятора и электродвигателя.
53. Конденсаторы. Классификация. Принцип действия, эксплуатационные характеристики.
54. Испарители. Принцип действия и конструктивные особенности.
55. Воздухоохладители. Сухие воздухоохладители непосредственного испарения и рассольные. Конструктивные особенности.
56. Вспомогательная аппаратура. Теплообменники-переохладители. Промежуточные сосуды. Маслоотделители. Отделители жидкости. Грязеуловители. Ресиверы. Фильтры.
57. Хранилища и холодильники в с.-х. Типы хранилищ для картофеля, овощей, плодов, их характеристика.
58. Строительные конструкции. Изоляционные конструкции. Пароизоляция теплоизоляционных конструкций.
59. Теплоизоляция холодильных трубопроводов и аппаратов. Расчет и подбор теплоизоляционных материалов.
60. Расчет теплопритоков. Определение расчетной холодопроизводительности компрессора.
61. Бытовые холодильники и морозильники.
62. Воздушные холодильные машины.
63. Производственный контроль параметров технологических процессов для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
64. Производственный контроль параметров качества сельскохозяйственной продукции
65. Производственный контроль выполненных работ при эксплуатации машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
66. Методика оценки технологических процессов для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
67. Методика оценки качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
68. Нормативная документация на хранение и переработку сельскохозяйственной продукции

1.1.3. Примерные темы докладов

Раздел 1. Вентиляция промышленных зданий и сооружений

1. Основы термодинамики влажного воздуха
2. Требования к воздушно-тепловому режиму помещения

3.	Системы и оборудование для вентиляции зданий
4.	Вентиляция промышленных зданий и сооружений
5.	Местная вентиляция
6.	Аварийная вентиляция.
Раздел 2. Эксплуатация и сервис систем отопления, вентиляции и кондиционирования	
7.	Противодымная вентиляция
8.	в зданиях различного назначения
9.	Борьба с шумом и вибрациями в системах вентиляции и кондиционирования
10.	Очистка вентиляционных выбросов
11.	Схемы и решения систем кондиционирования воздуха в зданиях различного назначения
12.	Системы и оборудование для отопления зданий
13.	Испытание и наладка систем отопления, вентиляции и кондиционирования
14.	Эксплуатация и сервис систем отопления, вентиляции и кондиционирования
15.	Режимы работы, регулирования и управления систем ОВК
16.	Режимы работы, регулирования и управления систем ОВК

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Сергеев А. А., Касаткина Н. Ю.	Холодильная техника и технологии: учебное пособие	Ижевск: УдГАУ, 2021	Электронный ресурс
Л1.2	Буянов О. Н.	Холодильное технологическое оборудование: учебное пособие	Кемерово: КемГУ, 2009	Электронный ресурс
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Лашутина Н. Г., Верхова Т. А., Суедов В. П.	Холодильные машины и установки: учебник	М.: КолосС, 2007	10
Л2.2	Оболенский А. П., Журавлев А. П., Денисюк Е. А., Баранова Т. А.	Практикум по холодильному и вентиляционному оборудованию: учебное пособие	М.: КолосС, 2007	20
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Windows XP			
6.3.1.2	SuperNovaReaderMagnifier			
6.3.1.3	bCad Витрина			
6.3.1.4	Office 2007 Suites			
6.3.1.5	Электронный периодический справочник «Система Гарант»			
6.3.1.6	OfficeStandard 2010			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии			
6.3.2.2	Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. http://e.lanbook.com			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
1-501	СР	Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (персональные компьютеры) (3 шт.). Стол ученический 2-х местный (5 шт.), стул ученический (7 шт.)

1-506	Лаб	Учебная аудитория	Доска ученическая настенная трехэлементная, столы (15 шт.), стулья (23 шт.), стенды (3 шт.), тренажерно-диагностический комплекс «Кондиционер», тренажерно-диагностический комплекс «Холодильник», тестораскаточная машина Impregia, фильтр комбинированный, Тестомес Fimar 7/S
1-502	Лек	Учебная аудитория	Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (25 шт.), настенные плакаты и стенды (9 шт.)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и лабораторными занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, осуществление текущего и промежуточного форм контроля.

Система знаний по дисциплине формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, бакалавр готовится к лабораторным занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний.

Для освоения дисциплины студентами необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, методов, которые должны знать студенты. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.
2. Посещать лабораторные занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к лабораторному занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи и тесты для самостоятельной работы, литературу. Лабораторные занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На лабораторных занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Лабораторное занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.
3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из литературы, решение задач. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.
4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.
5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины, для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____