

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Кафедра механизации животноводства и переработки
сельскохозяйственной продукции

УТВЕРЖДАЮ:

Рег. № АИБ-26.68
 « 27 » января 2026 г.

И.о. директора Инженерного института
 Мезенов А.А.



(ФИО)

(подпись)

ФГОС 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.12 Холодильное и вентиляционное оборудование

Шифр и наименование дисциплины

35.03.06 Агроинженерия

Код и наименование направления подготовки

Технические системы и роботизация пищевых производств

Направленность (профиль)

Курс: 4

Семестр: 8

Факультет: Инженерный институт

 очная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	3 / 108			8
В том числе,				
Контактная работа	40			
Занятия лекционного типа	18			
Занятия семинарского типа	22			
Самостоятельная работа, всего	68			
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К			8
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	З			8

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 №813.

Программу разработал(и):

Доцент кафедры МЖиПСХП

(должность)



подпись

Пшенов Е.А.

ФИО

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.В.12 Холодильное и вентиляционное оборудование в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП направлена на формирование следующих компетенций ПКО-3, ПКО-4:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПКО-3 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники	ИПКО-3.3. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники ИПКО-3.4. Осуществляет проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, сельскохозяйственной техники, приемку новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов	знать: устройство холодильников, организацию охлаждения в них; основы эксплуатации холодильных установок; устройство и системы смазки компрессоров холодильных машин, смазочные масла; теплообменные аппараты, вспомогательное оборудование холодильных установок и систем с активным вентилярованием; устройство кондиционеров. уметь: читать техническую документацию к оборудованию, организовать эксплуатацию холодильного и вентиляционного оборудования применяемого в отрасли, выявлять и устранять основные неисправности оборудования. владеть: навыками разработки и чтения технической документации, методикой диагностирования неисправностей холодильного и вентиляционного оборудования.
ПКО-4 Способен организовать работу по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники	ИПКО-4.1. Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции и передового опыта в области эксплуатации сельскохозяйственной техники ИПКО-4.2. Проводит анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, разрабатывает способы повышения эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники с учетом предложений персонала, осуществляет анализ рисков от их реализации	знать: основные способы повышения эффективности работы холодильного и вентиляционного оборудования. уметь: проводить анализ эффективности эксплуатации холодильного и вентиляционного оборудования, разрабатывать способы повышения эффективности его эксплуатации, осуществлять анализ рисков от их реализации владеть: классическими и современными методами исследования в холодильной и вентиляционной технике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Холодильное и вентиляционное оборудование относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: математика, физика, процессы и аппараты, теплотехника и завершает цикл изучения технологического оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции при подготовке к государственной итоговой аттестации.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения.

Таблица 2.1 Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ПР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	Теоретические основы холодильной техники	4	2	7	13	ПКО-4.
2	Холодильное оборудование	10	12	28	50	ПКО-3; ПКО-4.
3	Вентиляционное оборудование	4	8	12	24	ПКО-3; ПКО-4.
	Подготовка и написание контрольной работы			12	12	
	Подготовка к зачету			9	9	
	Итого	18	22	68	108	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных, практических, самостоятельной работы, контрольной работы.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Теоретические основы холодильной техники

1.1 Физические основы получения искусственного холода

Основные понятия о естественном и искусственном охлаждении. Физические принципы получения искусственного холода. Характеристика методов получения холода. Охлаждение при помощи десорбции. Охлаждение посредством расширения сжатого газа. Охлаждение при помощи дросселирования. Вихревой эффект охлаждения (эффект Джоуля—Томсона). Термоэлектрическое охлаждение (эффект Пельтье). Охлаждение при помощи фазовых превращений. Термодинамические основы получения искусственного холода. Перенос тепла в холодильной машине, цикл Карно. Обратный круговой процесс.

1.2 Схемы и циклы холодильных машин компрессорного типа

Принципиальная схема и расчет теоретического рабочего цикла одноступенчатой холодильной машины. Принципиальные схемы и циклы многоступенчатых холодильных машин

Цикл с расширительным цилиндром, как основа компрессорной холодильной машины. Цикл компрессорной холодильной машины с регулировочным вентилем (ТРВ). "Сухой ход" компрессора.

Циклы двухступенчатого сжатия с двойным регулированием и неполным промежуточным охлаждением; с двойным регулированием и полным промежуточным охлаждением; с двойным регулированием и с теплообменником внутри промежуточного сосуда.

Диаграмма температур затвердевания растворов. Эвтектическая точка. Выбор вида хладоносителя для конкретных условий работы холодильной установки.

Раздел 2. Холодильное оборудование

2.1. Компрессоры холодильных машин

Классификация компрессоров для холодильных машин. Конструкции одноступенчатых поршневых компрессоров. Основные детали и узлы (описание, устройство, применяемые материалы, смазка); системы условных обозначений и маркировок. Поршневые многоступенчатые компрессоры. Их устройство, характеристики, смазка, подбор. Ротационные компрессоры с катящимся ротором и пластинчатые. Область применения. Особенности эксплуатации. Достоинства и недостатки по сравнению с поршневым компрессором. Винтовые компрессоры. Особенности конструкции; системы смазки. Достоинства и недостатки. Области рационального использования. Действительные рабочие процессы одноступенчатого и двухступенчатого поршневых компрессоров. Отображение их на диаграммах P-V, ST и $i \lg P$. Объемные потери действительного поршневого компрессора и коэффициенты, определяющие их.

Холодопроизводительность компрессора. Стандартные условия работы. Энергетические характеристики компрессора. Тепловой расчет и подбор одноступенчатого и двухступенчатого компрессоров.

2.2 Основные и вспомогательные аппараты холодильных машин

Теплообменный аппарат. Теплообмен в испарителях и конденсаторах. Классификация аппаратов. Расчетные, пробные и испытательные давления. Испарители для охлаждения воздуха. Испарители для жидких хладоносителей. Конденсаторы. Воздухоохладители и охлаждающие батареи. Воздушные конденсаторы. Конденсаторы водяного охлаждения. Конденсаторы с возвратом охлаждающей воды. Универсальные пластинчатые теплообменные аппараты для охлаждения или нагрева жидких сред. Вспомогательные аппараты. Вспомогательные механизмы. Ресиверы. Отделители жидкости. Фильтры-осушители. Вентили. Указатели потока жидкости.

2.3 Холодильное оборудование и установки

Типы холодильников. Устройство холодильников. Системы охлаждения. Машинное отделение холодильника. Изоляционные конструкции холодильника. Расчет теплопритоков. Определение расчетной холодопроизводительности компрессора. Бытовые холодильники и морозильники. Виды, конструкции, характеристики холодильников. Специальные холодильные установки. Холодильные установки для сельского хозяйства. Особенности требований к холодильному оборудованию для сельского хозяйства. Типы, марки и характеристики холодильных установок. Эксплуатация холодильных установок в сельском хозяйстве.

Торговое холодильное оборудование. Классификация торгового холодильного оборудования. Холодильное оборудование предприятий общественного питания. Сервировочное оборудование для ресторанов. Оборудование для кафе, бистро, предприятий фаст-фуд. Барное оборудование. Холодильное кухонное оборудование. Шкафы интенсивного замораживания продуктов. Холодильное оборудование продовольственных магазинов. Холодильные прилавки. Горки холодильные со встроенными и выносными холодильными агрегатами. Бонеты со встроенными и выносными холодильными агрегатами. Лари морозильные. Холодильные камеры. Особенности теплообмена в торговом холодильном оборудовании.

Автомобильные холодильники.

Льдогенераторы и фризеры. Классификация. Закономерности производства пищевого льда высокого качества. Льдогенераторы предприятий общественного питания и торговли.

2.4 Автоматизация холодильных машин и установок.

Холодильные машины и установки как объекты автоматизации. О процессах самоустановления (саморегулирования) в холодильной машине. Параметры, подлежащие регулированию в холодильной машине. Соотношение холодопроизводительностей компрессора и испарителя холодильной машины в неустановившемся состоянии. Приборы автоматического регулирования температуры воздуха в торговом холодильном оборудовании. Приборы прямого регулирования температуры воздуха в охлаждаемом объеме. Приборы косвенного регулирования температуры воздуха в охлаждаемом объеме.

Раздел 3. Вентиляционное оборудование

3.1 Основные свойства воздуха и системы его кондиционирования

Основные свойства воздуха. Основные зависимости. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха. Изображение изменения параметров воздуха в диаграмме.

Основные сведения о системах кондиционирования воздуха. Задачи кондиционирования и состав системы кондиционирования воздуха. Классификация систем кондиционирования воздуха. Кондиционеры.

3.2 Расчет тепло- и влагопритоков и определение количества воздуха, подаваемого в кондиционируемые помещения.

Тепловлажностный баланс. Определение теплопритоков. Определение влагопритоков. Выбор параметров и количества воздуха, подаваемого в помещение.

3.3 Вентиляция помещений.

Виды вентиляционных систем. Вентиляторы. Вентиляторы в системах отопления. Конструктивные элементы вентиляционных (аспирационных) систем. Испытания вентиляционных (аспирационных) установок. Эксплуатация вентиляционных (аспирационных) установок.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

✓ 1. Устройство, эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования : учебное пособие / Д. И. Грицай, И. В. Капустин, В. И. Марченко, Е. В. Кулаев. — Ставрополь : СтГАУ, 2019. — 52 с. Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169704>.

✓ 2. Пыжов, В.К. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления : учебник / В.К. Пыжов, Н.Н. Смирнов ; ИГЭУ. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 528 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053294>.

4.2. Список дополнительной литературы

✓ 1. Оболенский Н.В. Холодильное и вентиляционное оборудование: учеб. пособие для студ. вузов / Н.В. Оболевский, Е.А. Денисюк. – М.: КолосС, 2006. – 247 с.

✓ 2. Цуранов О.А. Холодильная техника и технология: учеб. для студ. вузов / О.А. Цуранов, А.Г. Крысин. – СПб.: Питер, 2004. – 446 с.

✓ 3. Холодильная техника и технология: учеб. для студ. вузов / под ред. А.В. Руцкого. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 286 с.

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	ЭБС издательства «ИНФРА-М»	znanium.com
2.	ЭБС издательства «Лань»	e.lanbook.com

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Холодильное и вентиляционное оборудование: задания и методические указания к контрольной работе / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: А.А. Диденко, Е.А. Пшенов. – Новосибирск, 2022. – 16 с.
2. Холодильное и вентиляционное оборудование: тесты контроля остаточных знаний / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Е.А. Пшенов, А.А. Диденко. – Новосибирск, 2022. – 40 с.
3. Холодильное и вентиляционное оборудование: словарь терминов и определений / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: А.А. Диденко, Е.А. Пшенов. – Новосибирск, 2022. – 12 с.
4. Холодильное и вентиляционное оборудование: рабочая тетрадь / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Е.А. Пшенов. – Новосибирск, 2022. – 72 с.
5. Холодильное и вентиляционное оборудование: лабораторный практикум / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Е.А. Пшенов, А.А. Диденко. – Новосибирск, 2022. – 52 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Применение лабораторного оборудования

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License
4.	Почтовый клиент Thunderbird	Mozilla Public License
5.	Файловый менеджер FreeCommande	Бесплатная

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Как это работает. Холодильник. тp4	4 мин.
2.	Видеофильм	Криогенная техника. тp4	15мин.
3.	Видеофильм	Дросселирование газов и паров. тp4	9 мин.
4.	Видеофильм	Абсорбционные холодильные машины. тp4	2 мин.
5.	Видеофильм	Холодильные машины и установки. тp4	9 мин.
6.	Презентация	Физические основы получения искусственного холода	24 слайда
7.	Презентация	Схемы и циклы холодильных машин компрессорного типа	24 слайда
8.	Презентация	Компрессоры холодильных машин	60 слайдов
9.	Презентация	Холодильное оборудование и установки	54 слайда
10.	Презентация	Льдогенераторы и фризеры	17 слайдов
11.	Презентация	Автоматизация холодильных машин и установок.	25 слайдов
12.	Презентация	Расчет тепло- и влаготитоков и определение количества воздуха, подаваемого в кондиционируемые помещения.	10 слайдов
13.	Презентация	Вентиляция помещений	57 слайдов

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Н-141 «Лаборатория монтажа технологического оборудования»	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оборудована: проектор, проекционный экран, доска учебная, ноутбук переносной
Н-128. Лаборатория средств переработки сельскохозяйственной продукции.	Аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудована: телевизор, ноутбук переносной, холодильный шкаф ШХСн-37М, установка по исследованию вентиляции, холодильник «Атлант», шкаф холодильный «Polair».

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине (модулю) используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от « 25 » декабря 20 25 г. № 8

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры протокол от «13» января 2026г. №6

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

Мезенов А.А.

ФИО

Председатель методического совета ИИ

(должность)



подпись

Вульферт В.Я.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от «__» _____ 20__ г. №__

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель методического совета ИИ

(должность)

подпись

Вульферт В.Я.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от «__» _____ 20__ г. №__

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель методического совета ИИ

(должность)

подпись

Вульферт В.Я.

ФИО