

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Оробинский В.И.

«18» ноября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ОД.9 Холодильное и вентиляционное оборудование
для направления 35.03.06 Агроинженерия, профиля «Технологическое оборудование
для хранения и переработки сельскохозяйственной
продукции» – прикладной бакалавриат

квалификация (степень) выпускника бакалавр (бакалавр, магистр, специалист)

Факультет агроинженерный
(указывается, для какого факультета предназначена данная рабочая программа)

Кафедра Механизация животноводства и переработки с/х продукции
(указывается кафедра, на которой преподаётся данная дисциплина)

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), (указать семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	108	3	5	28	-	26	-	5	54	-	5

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:
к.т.н., старший преподаватель

Акименко А.В.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 года № 1172 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 ноября 2015 г, регистрационный № 39687.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Механизация животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции
(протокол № 010104-03 от 16.11.2015)

Заведующий кафедрой _____



Яровой М.Н.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 010100-03 от 18.11.2015).



Председатель методической комиссии _____

Костиков О.М.

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины является холодильное и вентиляционное оборудование, которая относится к федеральному компоненту цикла специальных дисциплин. Ее изучение базируется на знании дисциплин естественнонаучного цикла (математика, физика) и цикла ОБ1 непрофессиональных дисциплин (гидравлика, химия, переработка с.х. продукции, детали машин, теплотехника). Дисциплина занимает одно из центральных мест в системе подготовки инженера. Знания по дисциплине «Холодильное и вентиляционное оборудование» являются базовыми для выполнения выпускной квалификационной работы.

Цель дисциплины – освоение методов выбора и эффективного использования холодильного и вентиляционного оборудования при хранении и первичной обработке продукции.

Данная дисциплина относится к вариативной части структуры ОПОП по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-8	Готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	знать устройство и принцип действия холодильников, компрессоров, теплообменных аппаратов уметь читать схемы холодильных установок и установок кондиционирования воздуха, отображать процессы кондиционирования на диаграммах иметь навыки выполнения конструктивных расчетов холодильников
ПК-11	Способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции	знать средства контроля параметров работы холодильных машин уметь правильно выбирать температуру охлаждения, подмораживания и замораживания; температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в холодильной камере иметь навыки определения технологических параметров холодильных машин
ПК-13	Способность анализировать технологический процесс и оценивать результаты выполнения работ	знать теплотехнические основы хранения продукции сельского хозяйства уметь правильно выбирать схему охлаждения продукции, вид холодильника иметь навыки технологических расчетов холодильных предприятий
ПК-15	Готовность систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия	знать факторы, влияющие на эффективность использования холодильной техники уметь принимать меры по оптимизации использования холодильной техники на предприятиях иметь навыки оценки эффективности использования холодильного оборудования

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения				Заочная форма обучения	
	всего зач.ед./ часов	объём часов				всего часов
		3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	3 курс
Общая трудоёмкость дисциплины	108			108		
Контактная работа * обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	54			54		
Аудиторная работа: **						
Лекции	28			28		
Практические занятия						
Семинары						
Лабораторные работы	26			26		
Другие виды аудиторных занятий						
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	54			54		
Подготовка к аудиторным занятиям						
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	5			5		
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ						
Другие виды самостоятельной работы						
Экзамен/часы	5			5		
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	экзамен			экзамен		

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения						
Холодильное и вентиляционное оборудование						
1.	Введение.	2	-	-	-	6
2.	Типы хладагентов.	2	-	-	8	2
3.	Классификация, устройство и принцип работы оборудования.	14	-	-	10	43
4.	Выбор и технико-экономическая эффективность использования оборудования при хранении и первичной переработке сельскохозяйственной продукции.	10	-	-	8	3
	Всего	28	-	-	26	54

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Раздел I. Введение

Тема 1. Введение

Вентиляционная, холодильная и криогенная техника и ее использование в сельском хозяйстве. Особенности низкотемпературной обработки с.х. продукции с сохранением ее свойств. Системы холодоснабжения, кондиционирования и вентиляции. Формирование микроклимата хранилищ и цехов первичной переработки с.х. продукции. Улучшение систем холодильного и вентиляционного оборудования для энергетической и экологической программ. Использование нетрадиционных источников энергии.

Раздел II. Типы хладагентов

Тема 2. Хладагенты

Характеристика хладагентов и требования к ним. Характеристики аммиака, хладонов и азеотропных смесей с точки зрения эффективности, отношений к воде и к смазочным маслам, техники безопасности.

Связь выбора аппаратурного оформления холодильной установки с видом хладагента. Выбор материалов (сталей, прокладочных материалов, смазочных масел) в соответствии с видом хладагента - самостоятельная работа.

Вопросы охраны труда и техники безопасности при работе с различными видами хладагентов.

Раздел III. Классификация, устройство и принцип работы оборудования

Тема 3. Компрессоры холодильных машин.

Классификация компрессоров для холодильных машин.

Конструкция 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 lg P. Объемные потери действительного поршневого компрессора и коэффициенты, определяющие их. Холодопроизводительность компрессора. Стандартные условия работы. Энергетические характеристики компрессоров. Тепловой расчет и подбор одноступенчатого и двухступенчатого компрессоров.

Тема 4. Теплообменные аппараты холодильных установок

Конструкция конденсаторов, испарителей, переохладителей и теплообменников различного назначения. Тепловой расчет и подбор.

Тема 5. Вспомогательное оборудование холодильных установок

Ресиверы и их классификация. Назначение, конструкция. Маслоотделители и маслособиратели. Воздухоотделители. Фильтры-осушители и механические фильтры. Арматура и трубы. Насосы для хладагентов.

Тема 6. Абсорбционные холодильные машины

Особенности абсорбционных холодильных машин. Область рационального использования. Достоинства и недостатки.

Схемы абсорбционных установок, способы повышения тепловой эффективности.

Пароэжекторная холодильная машина. Достоинства и недостатки. Схема. Отображение на тепловых диаграммах.

Бромисто-литиевые холодильные машины. Их достоинства, недостатки. Область использования.

Тема 7. Холодильники перерабатывающих предприятий.

Назначение и классификация. Расчет вместимости или площади холодильника.

Принципы планировки.

Тема 8. Изоляционные и строительные материалы и конструкции холодильников.

Виды и характеристики применяемых материалов. Расчет требуемой толщины изоляции.

Раздел IV. Выбор и технико-экономическая эффективность использования оборудования при хранении и первичной переработке сельскохозяйственной продукции

Тема 9. Торговое холодильное оборудование

Бытовые холодильники. Виды конструкции, характеристики холодильников.

Тема 10. Холодильные установки для сельского хозяйства

Особенности требований к холодильному оборудованию для сельского хозяйства.

Типы, марки и характеристики холодильных установок.

Тема 11. Кондиционирование воздуха

Схемы и уравнения теплового и влажного баланса кондиционируемого помещения.

Отображение на диаграмме влажного воздуха прямоточного кондиционирования.

Устройство кондиционеров и их технические характеристики. Типы и марки.

Накладка работы и обслуживание кондиционеров.

Установки неполного кондиционирования; увлажнители, охладители, и др.

Особенности работы установок кондиционирования при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции.

Тема 12. Оборудование систем вентиляции

Вентиляторы. Классификация, конструкции, области применения. Параллельная работа вентиляторов. Противошумовые устройства. Правила техники эксплуатации.

Воздуховоды. Конструкции. Расчет. Определение расхода в воздуховоде.

Применяемые приборы и методика. Испытания воздуховодов. Борьба с шумом.

Установки местных притоков и отсосов. Конструкции, виды. Расчет и выбор установок.

Калориферы. Типы, конструкции. Расчет и подбор. Приточные струи.

Воздухораспределители, конструкции, технические характеристики, области использования.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Введение	2	-
2.	Хладагенты	2	-
3.	Компрессоры холодильных машин	4	-
4.	Теплообменные аппараты холодильных установок	4	-
5.	Вспомогательное оборудование холодильных установок	2	-
6.	Абсорбционные холодильные машины	2	-
7.	Холодильники перерабатывающих предприятий	2	-
8.	Изоляционные и строительные материалы и конструкции холодильников	2	-
9.	Торговое холодильное оборудование	2	-
10.	Холодильные установки для сельского хозяйства	2	-
11.	Кондиционирование воздуха	2	-
12.	Оборудование систем вентиляции	2	-
Всего		28	-

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

«Не предусмотрены»

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Изучение устройства и работы паровой компрессионной холодильной машины	2	-
2	Изучение устройства и работы компрессора холодильных машин. АУ- 150, ФВ-6, САФ-23	4	-
3	Конструкции и рабочий процесс конденсаторов и испарителей холодильных установок.	2	-
4	Конструкция и работа ресиверов, теплообменников, фильтров-осушителей.	2	-
5	Изучение конструкции и работы воздухоохладителей и маслоотделителей холодильных машин.	2	-
6	Устройство, работа, регулировки приборов автоматики реле давления, реле температуры, терморегулирующих вентилей, соленоидного вентиля.	2	-
7	Установки для холодильной обработки молока.	2	-
8	Холодильные установки для охлаждения и замораживания мяса.	2	-

9	Воздухоохладители.	2	-
10	Изучение кондиционера воздуха.	2	-
11	Холодильный транспорт.	2	-
12	Монтаж, пуск и наладка холодильных установок.	2	-
Всего		26	-

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Перечень методических рекомендаций студентам по закреплению и углублению полученных на аудиторных занятиях знаний и навыков, подготовке к предстоящим занятиям:

1. Владеть методами поиска учебной и научной информации.
2. Уметь пользоваться библиографией
3. Использование информационных технологий.
4. Изучить определенный минимум литературы.
5. Самостоятельно уметь зафиксировать нужную информацию.
6. Грамотно изложить обзор и анализ литературы по теории и практике изучаемого вопроса.
7. Анализировать, систематизировать и интерпретировать выводы.
8. Взаимоконтроль и взаимопроверка знаний студентов.

Соответственно конкретным темам семинарских занятий студентам могут быть даны иные рекомендации.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

№ п/п	Тема курсового проектирования, курсовой работы
1	Холодоснабжение цеха по выработке творога и сметаны.
2	Холодоснабжение цеха по выработке мяса и мясных полуфабрикатов.
3	Холодоснабжение цеха по выработке сметаны.
4	Холодоснабжение цеха по выработке творога.
5	Холодоснабжение цеха по выработке сливочного масла.
6	Холодоснабжение цеха по выработке копченой колбасы.
7	Холодоснабжение цеха по выработке вареных колбас.
8	Холодоснабжение цеха по выработке мясных полуфабрикатов.
9	Холодоснабжение цеха по выработке мяса.
10	Холодоснабжение цеха по выработке овощей.
11	Холодоснабжение цеха по выработке творога и сливок.
12	Холодоснабжение цеха по выработке сливок и сметаны.
13	Холодоснабжение цеха по выработке сыра.
14	Холодоснабжение цеха по выработке хранения яблочного сока.
15	Холодоснабжение цеха по выработке пастеризованного молока.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

«Не предусмотрены»

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Физические основы получения искусственного холода	Оболенский Н.В., Денисюк Е.А. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие Н. Новгород: Нижегородская ГСХА, 2004. – С. 4-9	3	-
2	Альтернативные хладагенты	Оболенский Н.В., Денисюк Е.А. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие Н. Новгород: Нижегородская ГСХА, 2004. – С. 19-31	3	-
3	Ледяное и льдосоляное охлаждение	Оболенский Н.В., Денисюк Е.А. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие Н. Новгород: Нижегородская ГСХА, 2004. – С. 145-153	3	-
4	Основные свойства воздуха	Оболенский Н.В., Денисюк Е.А. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие Н. Новгород: Нижегородская ГСХА, 2004. – С. 182-186	3	-
5	Автоматика бытовых холодильников	Кривобоков Ю.А., Шевхужев А.В., Ворнцов И.И. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие – Черкесск: КЧГТА, 2005. – С. 120-123	3	
6	Барабанные морозильные аппараты	Кривобоков Ю.А., Шевхужев А.В., Ворнцов И.И. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие – Черкесск: КЧГТА, 2005. – С. 153-165	4	

7	Холодильные установки ТХУ-14 и ТХУ-23	Кривобоков Ю.А., Шевхужев А.В., Ворнцов И.И. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие – Черкесск: КЧГТА, 2005. – С. 165-176	4	
8	Типы нагнетателей, и область их применения	Кривобоков Ю.А., Шевхужев А.В., Ворнцов И.И. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие – Черкесск: КЧГТА, 2005. – С. 177-191	4	
9	Требования к размещению холодильных установок	Андрианов А.М. Андрианов А.А. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие Воронеж, ВГАУ, 2005. – С. 140-141	3	
10	Причины аварий аммиачных холодильных установок и меры их предупреждения	Андрианов А.М. Андрианов А.А. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие Воронеж, ВГАУ, 2005. – С. 142-144	3	-
11	Холодильные камеры с регулируемой газовой средой	Андрианов А.М. Андрианов А.А. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие Воронеж, ВГАУ, 2005. – С. 144-146	3	-
12	Основы эксплуатации холодильных установок	Андрианов А.М. Андрианов А.А. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие Воронеж, ВГАУ, 2005. – С. 134-136	3	-
13	Правила безопасности при монтаже холодильных установок	Андрианов А.М. Андрианов А.А. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие Воронеж, ВГАУ, 2005. – С. 149-152	3	-
14	Меры безопасности при техническом обслуживании холодильных установок	Андрианов А.М. Андрианов А.А. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие Воронеж, ВГАУ, 2005. – С. 153-155	3	-

15	Обслуживание электрооборудования холодильных установок	Андрианов А.М. Андрианов А.А. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие Воронеж, ВГАУ, 2005. – С. 155-158	3	-
16	определение количества воздуха, подаваемого в кондиционируемые помещения	Оболенский Н.В., Денисюк Е.А. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие Н. Новгород: Нижегородская ГСХА, 2004. – С. 192-201	3	-
17	Вентиляция помещений	Оболенский Н.В., Денисюк Е.А. Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие Н. Новгород: Нижегородская ГСХА, 2004. – С. 202-229	3	-
Всего			54	-

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Методическое руководство, консультации и контроль за самостоятельной работой студентов организуется в группах преподавателями ведущими практические занятия, руководящими выполнением расчетно-графической работы и лектором. Самостоятельная работа осуществляется в двух формах: под контролем преподавателя в лаборатории и компьютерном классе и в библиотеке (дома) по материалам основной и дополнительной литературы.

Работа студентов ведется по следующим направлениям:

1. Самостоятельная проработка отдельных глав теоретического курса с изучением вопросов, не читавшихся в лекционном курсе, не выносившихся на лабораторные занятия (по рекомендации лектора, в том числе и с комментариями по выбору путей освоения разделов курса).

2. Подготовка к занятиям.

3. Участие лучших студентов в олимпиадах по дисциплине.

4. Работа студентов над изучением отдельных вопросов курса на консультациях под руководством преподавателя.

5. Участие студентов в исследовательских работах кафедры. Освоение имеющихся и разработка новых компьютерных программ.

Завершается работа кратким отчетом или докладом на научной студенческой конференции (в том числе тематической). На лекциях указываются разделы тем для самостоятельного изучения, в том числе и с комментариями по выбору путей освоения этих разделов. Для организации контроля и самостоятельной работы составляется график проведения консультаций студентов.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лабораторное занятие	Изучение устройства и работы парокompрессионной холодильной машины	Учебная дискуссия, «мозговой штурм», групповое обсуждение	2

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

№	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год Издания	Кол-во экз. в библи.
1	Кудинов В.А., Карташов Э.М.	Техническая термодинамика: Учебное пособие для вузов		М.: Высш. Шк.	2008	
2	Кривобоков Ю.А., Шевхужев А.В., Ворнцов И.И.	Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие		Черкесск: КЧГТА	2005	
3	Оболенский Н.В., Денисюк Е.А.	Холодильное и вентиляционное оборудование: Учебное пособие		Н. Новгород: Нижегородская ГСХА	2004	
4	Оболенский Н.В., Денисюк Е.А., Баранова Т.А.	Практикум по холодильному и вентиляционному оборудованию: Учебное пособие.		Н. Новгород: Нижегородская ГСХА	2004	
5	Андрианов А.М. Андрианов А.А.	Холодильное и вентиляционное оборудование. Учебное пособие		Воронеж, ВГАУ	2004	

6.1.2. Дополнительная литература.

№	Автор	Заглавие	Издательство	Год Издания	Кол-во экз. в библи.
1	Оболенский Н.Б., Терехов М.Б.	Процессы и аппараты при переработке растениеводства: Учебное пособие	Н. Новгород: Нижегородская ГСХА.	2000	

2	Мамонова Г. А., Ратникова И.Н.	Холодильное оборудование	М.: Колос	1995	
---	--------------------------------	--------------------------	-----------	------	--

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№	Автор	Заглавие	Издательство	Год Издания	Кол-во экз. в библи.
1	Андрианов А.М., Андрианов А.А.	Холодильное и вентиляционное оборудование. Учебное пособие	Воронеж, ВГАУ	2004	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

«Не предусмотрены»

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины (*).

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
	Курсовая работа	Microsoft Word			+
	Курсовая работа	АСКОН «Компас»			+

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

«Не предусмотрены»

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

«Не предусмотрены»

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Кафедра МЖ и ПСХП, ауд. 410	Приборы для измерения и регулирования параметров воздуха и теплоносителей: термометры, термографы и термореле, терморегуляторы относительной влажности воздуха.
2		Приборы для измерения давления воздуха и теплоносителя: барометры барографы, манометры, вакуумметры и мановакуумметры, реле давления и реле потока.
3		Приборы для измерения давления воздуха и теплоносителя: барометры, барографы, манометры, вакуумметры и мановакуумметры, реле давления и реле потока.
4		Приборы для определения скорости воздуха, микрометры.

По данной дисциплине имеется аудитория № 219 для самостоятельной работы с выходом в интернет.

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Теплотехника	Тракторы и автомобили	согласовано	