

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»  
Кафедра технологических процессов и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **ХОЛОДИЛЬНОЕ И ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

Направление подготовки - 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) - Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2025

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель дисциплины (модуля) "Холодильное и вентиляционное оборудование"- приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков в области холодильной техники, технологии и вентиляционного оборудования, рационального проектирования холодильных установок и эксплуатации холодильного и вентиляционного оборудования.

Задачи дисциплины:

- дать обучающимся знания основных закономерностей работы, расчета и проектирования холодильных установок и вентиляционного оборудования для обработки и хранения сельскохозяйственной продукции;
- научить обучающихся рассчитывать основные инженерные и технологические параметры теплообменных аппаратов холодильного и вентиляционного оборудования;
- научить обучающихся экономно использовать энергию на выработку холода, за счет комплексного использования вторичных энергоресурсов и уменьшения металлоемкости холодильных аппаратов и вентиляционных систем.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу бакалавриата соответствует следующему профессиональному стандарту: 40. 177 - Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 октября 2016 г. № 591н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)"; 40.054 -Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 августа 2014 г. N 524н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист в области охраны труда" (с изменениями и дополнениями)

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Согласно учебному плану по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность дисциплина "Холодильное и вентиляционное оборудование" является дисциплиной вариативной части (Б1.В.08). Материал дисциплины основывается на опорных знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Физика», «Химия», «Математика», «Электро-техника и электроника», «Детали машин и основы конструирования».

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить функции и действия профессиональных стандартов:

40.054

Трудовая функция - Обеспечение подготовки работников в области охраны труда  
А/02.6

Трудовые действия - Выявление потребностей в обучении и планирование обучения работников по вопросам охраны труда

Трудовые действия - Осуществление проверки знаний работников требований охраны труда

40.117

Трудовая функция – Мониторинг технического состояния средств и систем защиты окружающей среды в организации. А/03.4

Трудовые действия – Контроль технического состояния средств и систем защиты окружающей среды в организации.

Трудовая функция – Проведение периодических проверок соблюдения технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды, в организациях.

Трудовые действия – Проверка технологических режимов оборудования, являющаяся источником загрязнения, в организации.

Трудовая функция - *Мониторинг технического состояния средств и систем защиты окружающей среды в организации А/03.4*

Трудовые действия - *Испытания средств и систем защиты окружающей среды в организации при вводе в эксплуатацию, после реконструкции и модернизации*

Трудовые действия - *Анализ средств и систем защиты окружающей среды в организации на предмет соответствия технической документации*

Трудовая функция - *Проведение периодических проверок соблюдения технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды, в организации А/04.4*

Трудовые действия - *Контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организации*

Трудовые действия - *Обследование оборудования, являющегося источником загрязнения окружающей среды, в организации*

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

УК-1 -Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2-Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ПК-1-Способен оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники;

ПК-2-Способен использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности;

ПК-6-Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>ук-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2 <sub>ук-1</sub> -Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 <sub>ук-1</sub> - Рассматривает возможные варианты решения	Не может рассмотреть возможные варианты решения	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи,	Достаточно быстро рассматривает возможные	Успешно рассматривает возможные варианты решения

	задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	задачи и оценить их достоинства и недостатки.	чтобы оценить их достоинства и недостатки.	варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 <sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументированно сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников
	ИД-5 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Не может формировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Не достаточно четко может формировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	В достаточной степени может формировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Отлично формирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
	ИД-2 <sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и огра-	Не может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся	Не достаточно четко может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ре-	В достаточной степени может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм	Успешно может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и

	ничений	ресурсов и ограничений	сурсов и ограничений	и имеющихся ресурсов и ограничений	ограничений
	ИД-3 <sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Не может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Не достаточно четко может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	В достаточной степени может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Успешно может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время
	ИД-4 <sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Не может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта	Не достаточно четко может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта	В достаточной степени может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта	Успешно может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта
ПК-1 Способен оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	ИД-1 <sub>ПК1</sub> Демонстрирует способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	Не может демонстрировать способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	Слабо может демонстрировать способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	Хорошо может демонстрировать способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	Успешно может демонстрировать способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники
	ИД-2 <sub>ПК1</sub> Умеет определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники с использованием программного обеспечения.	Не может определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники с использованием программного обеспечения.	Слабо может определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники с использованием программного обеспечения.	Хорошо может определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники с использованием программного обеспечения.	Успешно может определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники с использованием программного обеспечения.
ПК-2 Способен использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	ИД-1 <sub>ПК2</sub> Обосновывает методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	Не может обосновывать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	Слабо может обосновывать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	Хорошо может обосновывать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	Успешно может обосновывать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности
	ИД-2 <sub>ПК2</sub> Владеет методами расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и	Не может владеть методами расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	Слабо может методами расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности с	Хорошо может методами расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надеж-	Успешно может методами расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности с

	надежности с использование программного обеспечения	сти с использование программного обеспечения	использование программного обеспечения	ности с использование программного обеспечения	использование программного обеспечения
ПК-6 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>ПК6</sub> Использует законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Не может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Слабо может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Хорошо может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Успешно может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
	ИД-2 <sub>ПК6</sub> Уметь обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Не может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Слабо может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Хорошо может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Успешно может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач

В результате освоения дисциплины « Холодильное и вентиляционное оборудование» обучающийся должен:

знать:

- основные физические свойства, общие законы статики, кинематики, динамики, физики; конструкцию, принципы работы машин и агрегатов
- основные физические свойства, общие законы статики, кинематики, динамики, физики; конструкцию, принципы работы машин и агрегатов; как действовать при систематизации данных об отказах машин и их конструктивных элементов

уметь:

- использовать основные законы механики; использовать специальную нормативную литературу, справочники
- использовать основные законы механики; использовать специальную нормативную литературу, справочники; анализировать характерные виды повреждений деталей машин

владеть:

- анализом и способностью использования исходных данных; способами настройки техники
- анализом и способностью использования исходных данных; способами настройки техники; применением ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных компетенций

№	Темы,	Компетенции
---	-------	-------------

	разделы дисциплины	УК-1	УК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-6	Σ общее количество компетенций
1	Введение. Влияние низких температур на свойства пищевых продуктов. Теоретические основы искусственного охлаждения.	+	+	+	+	+	5
2	Обратные циклы. Цикл Карно. Холодильные машины, системы охлаждения. Сложные циклы. Хладагенты и хладоносители, их свойства.	+	+	+	+	+	5
3	Холодильные машины.	+	+	+	+	+	5
4	Компрессоры холодильных машин. Теплообменные аппараты. Вспомогательные аппараты.	+	+	+	+	+	5
5	Холодильные камеры, их оборудование. Холодильные системы и установки. Расчет потребности в холоде.	+	+	+	+	+	5
6	Основы безопасной эксплуатации холодильной техники.	+	+	+	+	+	5

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы; 108 акад. часов.

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 5 семестр	по заочной форме обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа с преподавателем	48	28
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	28
Лекции	16	6
Практические работы	32	10
Самостоятельная работа	24	83
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	14
Выполнение курсовой работы	12	32
выполнение индивидуальных заданий	4	14
подготовка к тестированию	4	23
контроль	36	9
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен

#### 4.2 Лекции

№	Темы, разделы дисциплины	Объем в акад. часах		
		очная форма обучения	заочная форма обучения	Формируемые компетенции
1	Введение. Влияние низких температур на свойства пищевых продуктов..	2	1	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
2	Теоретические основы искусственного охлаждения	2	1	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
3	Обратные циклы. Цикл Карно. Холодильные машины, системы охлаждения.	1	1	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
4	Сложные циклы. Хладагенты и хладоносители, их свойства.	1	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
5	Холодильные машины.	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
6	Компрессоры холодильных машин. Теплообменные аппараты. Вспомогательные аппараты.	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
7	Холодильные камеры, их оборудование.	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
8	Холодильные системы и установки. Расчет потребности в холоде.	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
9	Основы безопасной эксплуатации холодильной техники.	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
	Итого:	16	6	

#### 4.4 Практические занятия

№	Темы, разделы дисциплины	Объем в акад. часах		
		очная форма обучения	заочная форма обучения	Формируемые компетенции
1	Введение. Влияние низких температур на свойства пищевых продуктов.			
1.1	Исследование влияния низких температур на свойства пищевых продуктов.	1	1	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
2	Теоретические основы искусственного охлаждения.			
2.1	Теоретические основы искусственного охлаждения	1	1	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
3	Обратные циклы. Цикл Карно. Холодильные машины, системы охлаждения			



3.1	Исследование схем и циклов холодильных машин	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
4	. Сложные циклы. Хладагенты и хладоносители, их свойства.			
4.1	Исследование схем и циклов холодильных машин	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
5	Холодильные машины			
5.1	Изучение конструкции и работы одноступенчатой фреоновой холодильной установки.	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
5.2	Тепловой расчет холодильника. Тепловой баланс холодильной камеры.	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
6	Компрессоры холодильных машин. Теплообменные аппараты. Вспомогательные аппараты.			
6.1	Классификация компрессоров Поршневые компрессоры	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
6.2	Компрессоры со встроенным электродвигателем. Ротационные и спиральные компрессоры	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
7	Холодильные камеры, их оборудование.			
7.1	Основные понятия и классификация теплообменных аппаратов.	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
7.2	Испарители. Расчет испарителей для охлаждения жидких хладоносителей..	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
7.3	Расчет испарителей для охлаждения воздуха в холодильных камерах	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
7.4	Конденсаторы. Расчет конденсаторов. Вспомогательное оборудование и арматура.	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
8	Холодильные системы и установки. Расчет потребности в холоде.			
8.1	Классификация холодильников Планировка и устройство камер хранения и термической обработки холодильников различных типов.	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
8.2	Системы охлаждения Холодильное технологическое оборудование Тепловая изоляция холодильников	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6

8.3	Тепловой расчет охлаждаемых помещений. Подбор компрессорных агрегатов	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
8.4	Подбор теплообменных аппаратов Подбор батарей и воздухоохладителей	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
9	Основы безопасной эксплуатации холодильной техники.			
9.1	Меры безопасности при обслуживании холодильных установок	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
9.2	Безопасные приемы монтажа холодильной техники	2	0.5	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
	Итого	32	10	

#### 4.4 Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем, акад. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1. Введение. Влияние низких температур на свойства пищевых продуктов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		2
	выполнение индивидуальных заданий		2
	подготовка к тестированию		3
Раздел 2. Теоретические основы искусственного охлаждения.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		2
	выполнение индивидуальных заданий		2
	подготовка к тестированию		3

Раздел 3. Обратные циклы. Цикл Карно. Холодильные машины, системы охлаждения.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	0.25	1
	выполнение индивидуальных заданий	0.25	1
	подготовка к тестированию	0.25	3
Раздел 4. Сложные циклы. Хладагенты и хладоносители, их свойства.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	0.25	1
	выполнение индивидуальных заданий	0.25	1
	подготовка к тестированию	0.25	3
Раздел 5. Холодильные машины.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	0.25	1
	выполнение индивидуальных заданий	0.25	1
	подготовка к тестированию		3
	Выполнение курсовой работы	12	32
Раздел 6. Компрессоры холодильных машин. Теплообменные аппараты. Вспомогательные аппараты.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	0.25	2
	выполнение индивидуальных заданий	0.25	2
	подготовка к тестированию	0.25	2
Раздел 7. Холодильные камеры, их оборудование.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	0.25	2
	выполнение индивидуальных заданий	0.25	2
	подготовка к тестированию	0.25	2
Раздел 8. Холодильные системы и установки. Расчет потребности в холоде.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		2
	выполнение индивидуальных заданий		2
	подготовка к тестированию		2
Раздел 9. Основы безопасной эксплуатации холодильной техники.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		1

	выполнение индивидуальных заданий		1
	подготовка к тестированию		2
Всего		24	83

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Щербаков С.Ю., Сясин А.В. Методические рекомендации для обучающихся по организации самостоятельной работы по направлениям бакалавриата и магистратуры (протоколом заседания учебно–методического совета университета № 2 «22» октября 2015 г.) Мичуринск

2. Щербаков С.Ю., Куденко В.Б., Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по направлению бакалавриата Мичуринск 2018

3. Калинин В.С., Методические указания для выполнения контрольной работы по направлению бакалавриата. Мичуринск 2018

#### 4.6 Курсовое проектирование

Выполнение курсовой работы занимает важное место в подготовке обучающегося, поскольку её написание способствует глубокому изучению учебной дисциплины. Необходимость достаточно полного раскрытия выбранной темы курсовой работы, изучения и выявления проблем требуют от обучающегося углублённого исследования отдельных вопросов в области холодильной техники.

Применяемые в курсовой работе решения должны учитывать передовой отечественный и зарубежный опыт, а также последние достижения в области переработки продукции животноводства. Планирование и организация производственных процессов должны учитывать требования технологии производства, правил безопасности на предприятии.

Курсовая работа выполняется на основе и в соответствии с действующим законодательством и нормативно-технической документацией.

Тема курсовой работы определяется согласно расчетной части и утверждается ведущим преподавателем по дисциплине «Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства».

Выполнение курсовой работы ведётся в соответствии с утверждённым графиком и завершается не позднее, чем за две недели до начала экзаменационной сессии.

Общий объём работы – 25–30 страниц машинописного текста, включая рисунки, схемы, список литературы т. п.

Выполненную работу обучающиеся сдают на рецензию и защищают её в сроки, установленные учебным планом.

Курсовая работа защищается перед комиссией. Члены комиссии выбираются из числа наиболее опытного профессорско-преподавательского состава кафедры.

При оценке работы учитывается общая подготовленность обучающегося, его самостоятельность и инициатива при выполнении проекта, умение доложить полученные результаты и дать обоснованное заключение.

Тематика курсовой работы должна соответствовать содержанию дисциплины «Холодильное и вентиляционное оборудование». Тематика курсовой работы основана на тепловом расчете одноступенчатой холодильной машины и подборе компрессоров, растете конденсатора и испарителя.

Тема курсовой работы выдается преподавателем согласно расчетной части представленной в следующих разделах.

Курсовая работа состоит из графической части и пояснительной записки. Пояснительная записка должна включать в себя: 1) титульный лист; 2) содержание; 3) введение; 4) основная часть; 5) заключение; 6) список использованной литературы

## **4.7. Содержание разделов дисциплины**

### **Введение**

Предмет, цели и задачи дисциплины. Роль холода в пищевой промышленности и других отраслях. История развития холодильной техники. Холодильная техника России, ее состояние и перспективы. Классификация техники низких температур по температурным областям.

### **Теоретические основы холодильных машин**

Естественное и искусственное охлаждение. Охлаждение водным льдом и холодильными смесями. Получение низких температур с применением эффекта дросселирования, вихревого и термоэлектрического эффекта.

Обратные термодинамические циклы. Обратный цикл Карно. Основные начала термодинамики в применении к обратным циклам. Принципиальная схема работы холодильной машины. Изображение теоретических процессов и циклов в термодинамических диаграммах. Холодильный коэффициент, холодопроизводительность (холодильная мощность), работа адиабатического сжатия.

### **Рабочие вещества холодильных машин и установок**

Основные требования, предъявляемые к хладагентам. Физические, термодинамические и теплофизические свойства наиболее распространенных хладагентов. Классификация хладагентов. Влияние хладагентов на разрушение озонового слоя земной атмосферы. Эксплуатационные свойства аммиака, фреона-12, фреона-22, озонобезопасного холодильного агента R134a и смесей.

Теплофизические свойства хладоносителей. Тепловые диаграммы для определения параметров холодильных агентов.

### **Цикл воздушной холодильной машины**

Воздушная холодильная машина. Достоинства и недостатки воздушной холодильной машины, области целесообразного применения. Схема и принцип действия машины. Изображение цикла воздушной холодильной машины в тепловых диаграммах. Характеристика основных процессов цикла.

### **Цикл парокомпрессионной холодильной машины**

Принцип действия и схема паровой компрессионной холодильной машины. Построение теоретического цикла по заданным рабочим параметрам. Расчет теоретического цикла. Влияние режима работы на холодопроизводительность машины. Действительный цикл паровой холодильной машины.

### **Абсорбционные и парожеткорные холодильные машины**

Абсорбционные машины, принцип действия и схема работы, достоинства, недостатки, область применения. Парожеткорные машины. Схема, рабочий процесс, характерные особенности, области применения.

### **Компрессоры холодильных машин**

Назначение и классификация компрессоров. Поршневые, ротационные, винтовые и центробежные компрессоры. Устройство и основные элементы. Тепловой расчет и подбор одно- и двухступенчатых компрессоров. Обоснование и выбор рабочих режимов.

### **Теплообменные аппараты холодильных установок**

Роль теплообменных аппаратов в схеме холодильной установки. Типы теплообменных аппаратов. Классификация конденсаторов и конденсаторных комплексов. Типы конденсаторов. Теплопередача в конденсаторах. Особенности теплового расчета.

Классификация испарителей. Воздухоохладители и охлаждающие батареи. Тепловые

расчеты испарителей.

#### **Вспомогательное оборудование холодильных установок**

Назначение. Регенеративные теплообменники. Промежуточные сосуды. Отделители жидкости. Воздухоотделители. Ресиверы. Фильтры-осушители. Вспомогательные механизмы. Трубопроводы и арматура.

#### **Холодильные системы и установки. Основное оборудование**

##### **холодильных камер**

Системы непосредственного охлаждения холодильным агентом. Безнасосные системы (прямоточные без отделителя жидкости и с отделением жидкости), питаемые жидкостью от регулирующего вентиля под напором из конденсатора. Недостатки безнасосных систем непосредственного охлаждения. Насосные аммиачные системы с подачей жидкости в батарею непосредственного охлаждения циркуляционными насосами.

Системы охлаждения с использованием промежуточного хладоносителя - рассольные. Воздухоохладители. Назначение и типы воздухоохладителей.

##### **Холодильники и холодильные камеры**

Устройство и характерные планировки холодильников. Типы камер холодильников, их назначение, устройство, особенности эксплуатации. Параметры охлаждающей среды, способы их регулирования. Расчет вместимости холодильника и площадей холодильных камер. Машинное отделение холодильников, его расположение и планировка. Ассортимент перерабатываемого сырья и грузооборот холодильника.

#### **Основы безопасной эксплуатации холодильных установок и систем кондиционирования воздуха**

Организация эксплуатации, отчетная и техническая документация. Основные правила техники безопасности при эксплуатации. Экологические характеристики холодильных машин.

## **5. Образовательные технологии**

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов на аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

## **6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)**

### **6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во

1	Раздел 1 . Введение. Влияние низких температур на свойства пищевых продуктов	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для эк- замена Реферат	10 4 2
2	Раздел 2 . Теоретические основы искусственного охлаждения.	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для эк- замена Реферат	10 4 2
3	Раздел 3. Обратные циклы. Цикл Карно. Холодильные машины, системы охлаждения.	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для эк- замена Реферат	15 5 2
4	Раздел 4. Сложные циклы. Хладагенты и хладоносители, их свойства.	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для эк- замена Реферат	10 5 2
5	Раздел 5. Холодильные машины.	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для эк- замена Реферат	10 5 2
6	Раздел 6. Компрессоры холодильных машин. Теплообменные аппараты. Вспомогательные аппараты.	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для эк- замена Реферат	15 5 2
7	Раздел 7. Холодильные камеры, их оборудование.	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для эк- замена Реферат	10 5 2
8	Раздел 8. Холодильные системы и установки. Расчет потребности в холоде.	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для эк- замена Реферат	10 5 2
9	Раздел 9. Основы безопасной эксплуатации холодильной техники.	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для эк- замена Реферат	10 4 2

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. В чем состоит сущность процесса охлаждения? УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
2. В каких технологических процессах используется охлаждение .УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
3. Какие существуют основные способы охлаждения. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
4. Особенности охлаждения за счет фазовых превращений. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
5. Назначение процесса дросселирования. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
6. Принципиальная схема парокompрессионной холодильной машины. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
7. Принцип действия абсорбционной холодильной установки. Преимущества и недостатки абсорбционных установок, область их рационального использования. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
8. Принцип действия парожеткторной холодильной машины. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
9. Основные свойства холодильных агентов. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
10. Способы борьбы с влагой в холодильной машине. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
11. Основные свойства холодильных агентов. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
12. Особенности аммиака как хладагента, его достоинства и недостатки. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
13. Требования к хранению и перевозке холодильных агентов. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
14. Техника безопасности при эксплуатации холодильных машин с учетом свойств холодильных агентов. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
15. Основные хладоносители и их свойства. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
16. Классификация холодильных компрессоров. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
17. Устройство поршневого холодильного компрессора. Область применения поршневых компрессоров. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
18. Устройство спирального компрессора. Преимущества и недостатки спиральных компрессоров, область применения УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
19. Устройство винтового компрессора. Преимущества и недостатки спиральных компрессоров, область применения. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
20. Способы регулирования производительности компрессоров. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
21. Процессы, происходящие в испарителе. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
22. Основные типы испарителей. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
23. Особенности конструкций испарителей для охлаждения воздуха. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
24. Способы оттаивания инея воздухоохладителей УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
25. Особенности конструкций испарителей для охлаждения жидких хладоносителей. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
26. Устройство компрессорно-конденсаторного агрегата УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
27. Назначение регулирующего вентиля в паровой компрессионной холодильной машине. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
28. Устройство и принцип действия терморегулирующего вентиля с внутренним выравниванием. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
29. Устройство и принцип действия терморегулирующего вентиля с внешним выравниванием. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6



30. Принцип действия, преимущества и недостатки электронных ТРВ. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
31. Устройство и принцип действия горизонтального кожухотрубного конденсатора. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
32. Устройство и принцип действия воздушного конденсатора. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
33. Устройство и принцип действия оросительных и испарительных конденсаторов. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
34. Достоинства и недостатки систем непосредственного охлаждения. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
35. Достоинства и недостатки холодильной машины с промежуточным хладоносителем. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
36. Общее устройство домашнего холодильника. Холодильники “No Frost”. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
37. Характеристика камер холодильников. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
38. Бытовые холодильники и морозильники. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
39. Автомобильные холодильники. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
40. Назначение, устройство и принцип работы радиальных вентиляторов. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
41. Назначение, устройство и принцип работы осевых вентиляторов. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6
42. Назначение, устройство и принцип работы вихревых насосов. УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	<p>Полностью успешное знание в основные физические свойства, общие законы статики, кинематики, динамики, физики; конструкцию, принципы работы машин и агрегатов</p> <p>Полностью успешное умение использовать основные законы механики; использовать специальную нормативную литературу, справочники</p> <p>Полностью успешное использование навыков анализа и способностью использования исходных данных; способами настройки техники</p> <p>Полностью успешное знание в основные физические свойства, общие законы статики, кинематики, динамики, физики; конструкцию, принципы работы машин и агрегатов; как действовать при систематизации данных об отказах машин и их конструктивных элементов</p> <p>Полностью успешное умение использовать основные законы механики; использовать специальную нормативную литературу, справочники; анализировать харак-</p>	<p>Тестовые задания (32-40)</p> <p>Реферат(5-10)</p> <p>Вопросы для экзамена (38-50) баллов</p>

	<p>терные виды повреждений деталей машин</p> <p>Полностью успешное использование навыков анализа и способностью использования исходных данных; способами настройки техники; применением ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях</p>	
<p>Базовый (50 -74 балла) – соответствует оценке «хорошо»</p>	<p>Успешное, но не систематическое знание в основные физические свойства, общие законы статики, кинематики, динамики, физики; конструкцию, принципы работы машин и агрегатов</p> <p>В целом успешное, но не систематически проявляющееся умение использовать основные законы механики; использовать специальную нормативную литературу, справочники</p> <p>Успешное, но не систематическое использования навыков анализа и способностью использования исходных данных; способами настройки техники</p> <p>Успешное, но не систематическое знание в основные физические свойства, общие законы статики, кинематики, динамики, физики; конструкцию, принципы работы машин и агрегатов; как действовать при систематизации данных об отказах машин и их конструктивных элементов</p> <p>В целом успешное, но не систематически проявляющееся умение использовать основные законы механики; использовать специальную нормативную литературу, справочники; анализировать характерные виды повреждений деталей машин</p> <p>Успешное, но не систематическое использования навыков анализа и способностью использования исходных данных; способами настройки техники; применением ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях</p>	<p>Тестовые задания (22-32)</p> <p>Реферат(3-6)</p> <p>Вопросы для экзамена (25-36)</p>
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – соответствует оценке «удовлетворительно»</p>	<p>Частичное знание в основные физические свойства, общие законы статики, кинематики, динамики, физики; конструкцию, принципы работы машин и агрегатов</p> <p>Частично освоенное умение использовать основные законы механики; использовать специальную нормативную литературу, справочники</p> <p>Частичное применение навыков анализа и способностью использования исходных дан-</p>	<p>Тестовые задания (15-20)</p> <p>Реферат(2-6)</p> <p>Вопросы для экзамена (18-23)</p>

	<p>ных; способами настройки техники</p> <p>Частичное знание</p> <p>в основные физические свойства, общие законы статики, кинематики, динамики, физики; конструкцию, принципы работы машин и агрегатов; как действовать при систематизации данных об отказах машин и их конструктивных элементов</p> <p>Частично освоенное умение</p> <p>использовать основные законы механики; использовать специальную нормативную литературу, справочники; анализировать характерные виды повреждений деталей машин</p> <p>Частичное применение навыков анализа и способностью использования исходных данных; способами настройки техники; применением ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях</p>	
<p>Низкий (допороговый)</p> <p>(компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – соответствует оценке «неудовлетворительно»</p>	<p>Допускает существенные ошибки и обладает фрагментарными знаниями в основные физические свойства, общие законы статики, кинематики, динамики, физики; конструкцию, принципы работы машин и агрегатов</p> <p>Полное отсутствие либо фрагментарное умение использовать основные законы механики; использовать специальную нормативную литературу, справочники</p> <p>Фрагментарное применение навыков анализа и способностью использования исходных данных; способами настройки техники</p> <p>Допускает существенные ошибки и обладает фрагментарными знаниями в основные физические свойства, общие законы статики, кинематики, динамики, физики; конструкцию, принципы работы машин и агрегатов; как действовать при систематизации данных об отказах машин и их конструктивных элементов</p> <p>Полное отсутствие либо фрагментарное умение использовать основные законы механики; использовать специальную нормативную литературу, справочники; анализировать характерные виды повреждений деталей машин</p> <p>Фрагментарное применение навыков анализа и способностью использования исходных данных; способами настройки техники; применением ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях</p>	<p>Тестовые задания (0-14)</p> <p>Реферат(0-5)</p> <p>Вопросы для экзамена (0-15)</p>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## **7.1 основная литература**

1. Холодильная техника и технология: Учебник / Под ред. А.В.Рущкого.-М.: ИН-ФРА-М,2017.-286с.-(Серия "Высшее образование").

2. Цуранов О.Н., Крысин А.Г. Холодильная техника и технология. Под ред. Гуляева В.А. С-Пб., Лидер, 2016. 448 с.

## **7.2 дополнительная литература**

1. Бабакин Б.С., Выгодин В.А. Бытовые холодильники и морозильники. (Справочник). 3-е изд., испр. И доп..- Рязань, «Узоречье», 2016.-860с., с илл.

2. Доссат Р., Хоран Т. Основы холодильной техники.Москва: Техносфера, 2018.-824с.

## **7.3 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Щербаков С.Ю., Сясин А.В., Практикум по дисциплине «Холодильное и вентиляционное оборудование» (Практикум рассмотрен на заседании учебно-методической комиссии инженерного института. Протокол №4 от «16» ноября 2017 г.) Мичуринск

2. Щербаков С.Ю., Куденко В.Б., Методические рекомендации для студентов инженерного института по организации самостоятельной работы по направлениям бакалавриата и магистратуры (протоколом заседания учебно-методического совета университета № 2 «22» октября 2015 г.) Мичуринск

## **7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

## **7.5 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

### **7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 04-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### 7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

### 7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### 7.5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025

3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagius.ru">https://docs.antiplagius.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Официальный сайт МЧС России - <http://www.mchs.gov.ru/>
3. Охрана труда - <http://ohrana-bgd.ru/>

### 7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru

7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello  
<http://www.trello.com>

### 7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ПК-1 Способен оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	ИД-2 ПК1 Умеет определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники с использованием программного обеспечения.
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия	ПК-2 Способен использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	ИД-2ПК2 Владеет методами расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности с использованием программного обеспечения
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	ПК-6 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ИД-2ПК6 Уметь обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Занятия по дисциплине «Холодильное и вентиляционное оборудование» проводятся в аудиториях 3/237, 3/233, 3/235, 1/211, 4/9, 4/10

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	--	---

1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/237)	1. Ноутбук (инв. № 21013400899); 2. Проектор "BENQ" (инв. № 21013400900); 3. Экран (инв. № 21013400901); 4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/233)	1. Доска маркер (инв. № 2101065094); 2. Лабораторная установка "Звукоизоляция и звукопоглощение" (инв. № 21013400264); 3. Лабораторная установка "Методы очистки воздуха" (инв. № 21013400265); 4. Лабораторная установка "Защита от теплового излучения" (инв. № 21013400267); 5. Лабораторная установка "Эффективность и качество освещения" (инв. № 21013400263); 6. Лабораторная установка "Защита от СВЧ излучения" (инв. № 21013400268)
3.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/235)	1. Ноутбук Acer (инв. № 2101045100); 2. Проектор (инв. № 2101045202); 3. Доска маркер (инв. № 2101065093); 4. Весы Влк-500 (инв. № 1101044003); 5. Влагометр (инв. № 2101042307); 6. Стенд испытания калориф. (инв. № 2101042313); 7. Стенд измерения тепл.матер. (инв. № 2101042314); 8. Стенд лабораторный (инв. № 2101060622, 2101060623, 2101042304, 2101042303, 2101042302). 9. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
4.	Кабинет информатики (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/211)	1. Доска медиум (инв. №2101041642); 2. Плоттер (инв. №1101044028); 3. Принтер LV-1100 (инв. №2101042316); 4. Сканер (инв. №2101060636); 5. Компьютер Intel Core 2 Quad Q9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045131); 6. Компьютер Intel Core 2 Quad Q9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045130); 7. Компьютер Intel Core 2 Quad Q9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045129); 8. Компьютер Intel Core 2 Quad Q9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045128); 9. Компьютер Intel Core 2 Quad Q9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045127); Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета. Кабинет оснащен макетами, наглядными учебными пособиями, тренажерами и другими техническими средствами.
5.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/9)	1. Кислородомер ПТК-06 (инв. № 2101042414); 2. Пневмотестер (инв. № 2101042407); 3. Весы ВР-4149; 4. Электрокомпрессор (инв. № 2101042401); 5. Кормоизмельчитель (инв. № 2101062186); 6. Регулятор температуры и влажности (инв. № 2101042436); 7. Переносная лаборатория контроля условий труда (инв. № 1101044152); 8. Система управления (инв. № 1101044198); 9. Ручная термоупаковочная машина (инв. № 2101060629); 10. Электропеч (инв. № 1101044194); 11. Пульт управления (инв. № 1101044217);



		12. Набор инструментов (инв. № 2101060637); 13. Влагометр переносной экспресс-анализа зел. массы ВЗМ-1 (инв. № 1101044027); 14. Анализатор влажности "Эвлас-2м" с гирей (инв. № 21013400177)
6.	Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)	1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению – 20.03.01 «Техносферная безопасность» от 25 мая 2020 г. № 680

Доцент кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, к.т.н. Щербаков С.Ю.

Рецензент(ы): Профессор кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, д.т.н. Ланцев В.Ю.

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 8 от 1 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 9 от 10 июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 24 июня 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 8 от 11 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 13 от 5 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и технологической безопасности, протокол № 12 от 7 апреля 2025г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 года.

Оригинал документа хранится на кафедре технологических процессов и технологической безопасности.