

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра продуктов питания, товароведения и технологии переработки
продукции животноводства

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)

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ХОЛОДА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация
Общественного питания

Направленность (профиль) - Технология и организация специальных видов
питания

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2025 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Научные основы применения холода в технологии производства продуктов питания» изучение влияния холодильной обработки и хранения на пищевые продукты и определение оптимальных условий проведения технологических процессов (охлаждение, замораживание, хранение и др.) с учетом особенностей продуктов и свойственных им изменений;

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта:

22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания (утв. приказом Минтруда России от 15.06.2020. №329н)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания дисциплина (модуль) «Научные основы применения холода в технологии производства продуктов питания» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.05.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения следующих предшествующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Физико-химические свойства продуктов питания».

В дальнейшем знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины, используются при изучении следующих дисциплин: «Современные технологии хранения пищевых продуктов», «Контроль качества пищевой продукции», а также при прохождении производственной технологической практики.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Разработка системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов (22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/03.6)

трудовые действия:

22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/03.6:

Подготовка предложений по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленных на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышение производительности труда, экономное расходование энергоресурсов в организации, внедрение безотходных и малоотходных технологий производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов.

Подготовка предложений по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленных на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышение производительности труда, экономное расходование энергоресурсов в организации, внедрение безотходных и малоотходных технологий производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов.

Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых

продуктов (22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/02.6)

трудовые действия:

22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/02.6:

Учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в целях обеспечения соответствия нормативам выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-4 способен устанавливать и определять приоритеты в сфере производства продукции питания, обосновывать принятие конкретного технологического решения при разработке новых технологических процессов производства продукции питания; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

ПК-7 способен проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ПК-4 ИД-1 _{ПК-4} – Выбирает технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения в сфере производства продукции питания	Не умеет выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения в сфере производства продукции питания	Удовлетворительно умеет выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения в сфере производства продукции питания	Хорошо умеет выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения в сфере производства продукции питания	Отлично умеет выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения в сфере производства продукции питания
ИД-2 _{ПК-4} – Устанавливает и определяет приоритеты в сфере производства продукции питания	Не способен устанавливать и определять приоритеты в сфере производства продукции питания	С ошибками устанавливает и определяет приоритеты в сфере производства продукции питания	С небольшими неточностями разрабатывает проекты и устанавливает и определяет приоритеты в сфере производства продукции питания	Правильно устанавливает и определяет приоритеты в сфере производства продукции питания
ПК-7 ИД-1 _{ПК-7} – Умеет проводить исследования по заданной методике	Не умеет проводить исследования по заданной методике	Удовлетворительно умеет проводить исследования по заданной методике	Хорошо умеет проводить исследования по заданной методике	Отлично умеет проводить исследования по заданной методике
ИД-2 _{ПК-7} – Способен анализировать результаты эксперимента	Не способен анализировать результаты эксперимента	Удовлетворительно способен анализировать результаты эксперимента	Хорошо способен анализировать результаты эксперимента	Отлично способен анализировать результаты эксперимента

ты эксперимен- тов	риментов	результаты экспе- риментов	риментов	риментов
-----------------------	----------	-------------------------------	----------	----------

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, и их изменения в ходе технологических процессов;
- факторы, влияющие на качество полуфабрикатов и готовой продукции питания; ресурсо- и энергосбережение в технологических процессах производства продукции питания;
- научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания;
- классификацию и принципы работы технологического оборудования; инновационные технологии в производстве продуктов питания.

Уметь:

- использовать технические средства для оценки качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, рассчитывать режимы технологических процессов;
- определять приоритеты в сфере производства продукции питания, организовывать технологический процесс;
- изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания;
- рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство.

Владеть:

- методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- техническими средствами для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции,
- методами расчета оборудования и производственных мощностей.

3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных компетенций

Разделы, темы дисциплины	Компетенции		Общее количество компетенций
	ПК-4	ПК-7	
Тема 1. Элементы холодильной техники	+	+	2
1. Методы получения низких температур	+	+	2
2. Парокомпрессионные холодильные машины	+	+	2
Тема 2. Холодильное оборудование для предприятий общественно-го питания	+	+	2
1. Общие сведения о торговом холодильном оборудовании	+	+	2
2. Морозильные и холодильные витрины, шкафы и прилавки	+	+	2
Тема 3. Холодильные технологии при производстве и хранении пищевых продуктов	+	+	2
1. Процессы охлаждения и замораживания.	+	+	2
2. Холодильное хранение пищевых продуктов.	+	+	2
3. Процессы отепления и размораживания продуктов	+	+	2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад. часов.

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 6 семестр	по заочной форме обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	48	12
Аудиторные занятия, из них	48	12
лекции	16	4
практические занятия	32	8
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч.	33	87
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	18	36
подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	12	30
подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	3	21
Контроль	27	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	1. Элементы холодильной техники	6	1	ПК-4, ПК-7
	1.1 Методы получения низких температур	4	0,5	ПК-4, ПК-7
	1.2 Парокомпрессионные холодильные машины	2	0,5	ПК-4, ПК-7
2	Холодильное оборудование для предприятий общественного питания	6	1	ПК-4, ПК-7
	2.1 Общие сведения о торговом холодильном оборудовании	2	0,5	ПК-4, ПК-7
	2.2 Морозильные и холодильные витрины, шкафы и прилавки	4	0,5	ПК-4, ПК-7
3	Холодильные технологии при производстве и хранении пищевых продуктов	4	2	ПК-4, ПК-7
	3.1 Процессы охлаждения и замораживания. Холодильное хранение пищевых продуктов.	2	1	ПК-4, ПК-7
	3.2 Процессы отепления и размораживания продуктов	2	1	ПК-4, ПК-7
	ИТОГО	16	4	

4.3 Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	1. Элементы холодильной техники	8	2	ПК-4, ПК-7
	Методы получения низких температур	4	1	ПК-4, ПК-7
	Парокомпрессионные холодильные машины	4	1	ПК-4, ПК-7
2	2. Холодильное оборудование для предприятий общественного питания	8	2	ПК-4, ПК-7
	Морозильные ванны. Холодильные шкафы	4	1	ПК-4, ПК-7
	Холодильные витрины и прилавки	4	1	ПК-4, ПК-7

3	3. Холодильные технологии при производстве и хранении пищевых продуктов	16	4	ПК-4, ПК-7
	Принципы хранения пищевых продуктов. Методы консервирования. Вспомогательные средства, применяемые в холодильной технологии	4	1	ПК-4, ПК-7
	Общие сведения о процессе охлаждения, подмораживания, замораживания, отепления и размораживания	4	1	ПК-4, ПК-7
	Технологии охлаждения, замораживания, хранения и отепления мясных продуктов, птицы и рыбы	4	1	ПК-4, ПК-7
	Технологии охлаждения, замораживания и хранения плодов и овощей. Применение холодильной технологии для молочных продуктов			ПК-4, ПК-7
	Технология замораживания и размораживания продуктов для бытовой холодильной техники	4	1	ПК-4, ПК-7
ИТОГО		32	8	

4.4 Лабораторные работы - не предусмотрены

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
1.Элементы холодильной техники	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	12
	подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	4	10
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	1	7
2. Холодильное оборудование для предприятий общественного питания	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	12
	подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	4	10
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	1	7
3. Холодильные технологии при производстве и хранении пищевых продуктов	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	12
	подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	4	10
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	1	7
ИТОГО:		33	87

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

1. Новикова И.М. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Научные основы применения холода в технологии производства продуктов питания» по направлению подготовки 19.03.04 - Технология продукции и организация общественного питания, 2025.

2. Новикова И.М. Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Научные основы применения холода в технологии производства продуктов питания» по направлению подготовки 19.03.04 - Технология продукции и организация общественного питания, 2025.

4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы обучения

Контрольная работа по дисциплине «Научные основы применения холода в технологии производства продуктов питания» состоит из двух теоретических вопросов.

Главной целью контрольной работы по дисциплине «Научные основы применения холода в технологии производства продуктов питания» является систематизация, расширение и закрепление теоретических и практических знаний студентами необходимых для успешной профессиональной деятельности.

Контрольная работа состоит из содержания, введения, анализа литературных источников по изучаемому вопросу, заключения, списка использованных источников, по желанию приложения.

Примерная тематика контрольных работ

1. Фазовые состояния вещества. Фазовые переходы. Диаграмма состояний веществ (на примере воды).
2. Методы охлаждения за счет фазовых превращений (плавление водного льда и растворов солей, сублимация, кипение и конденсация).
3. Методы охлаждения за счет расширения газов с совершением внешней работы, дросселирования и термоэлектрического эффекта.
4. Холодильное оборудование для предприятий общественного питания и торговли. Морозильные ванны, холодильные витрины и прилавки; холодильные шкафы.
5. Состав пищевых продуктов. Вода, белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и ферменты. Их изменения в процессах холодильной обработки пищевых продуктов.
6. Физические и теплофизические характеристики пищевых продуктов. Плотность, криоскопическая температура, удельная теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность.
7. Микроорганизмы пищевых продуктов в холодильной технологии. Классификация, микрофлора воздуха и пищевых продуктов. Устойчивость микроорганизмов к отрицательным температурам.
8. Консервирование пищевых продуктов в холодильной технологии. Холодильная технология как наука. Причины порчи продуктов.
9. Методы консервирования: физические, физико-химические, химические, биохимические и комбинированные.
10. Вспомогательные средства, применяемые в холодильной технологии. Ультрафиолетовое излучение, применение антисептиков, регулируемая и модифицированная газовые среды.
11. Виды процессов холодильной технологии пищевых продуктов. Цели и задачи охлаждения. Выбор конечной температуры и продолжительность охлаждения.
12. Процесс подмораживания. Основные пути подмораживания.
13. Замораживание продуктов питания. Основные цели, отличие процесса замораживания от охлаждения. Продолжительность замораживания и механизм отвода теплоты от продуктов.
14. Холодильное хранение. Цели и задачи. Общие обязательные условия хранения продуктов.
15. Процессы отепления и размораживания. Цели и задачи.
16. Технологии охлаждения, замораживания, хранения и отепления мясных продуктов.
17. Технологии охлаждения, замораживания, хранения и отепления в птицеперерабатывающей промышленности.
18. Применение холодильной технологии в рыбной промышленности.
19. Применение холодильной технологии в молочной промышленности.

20. Технологии охлаждения, замораживания и хранения плодов, овощей и фруктов.
21. Сроки хранения продуктов при различных температурах в бытовых холодильниках.
22. Холодильные технологии, применяемые в бытовой холодильной технике.

4.7 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Тема 1. Элементы холодильной техники.

1.1 Методы получения низких температур

Определения: температуры, давления. Единицы измерения температуры и давления. Диапазоны низких температур: деление на две группы – области умеренного холода и глубокого холода, их температурные интервалы и применения в холодильной технике и технологии.

Фазовые состояния вещества и переходы в другое агрегатное состояние – твердое, жидкое и газообразное. Диаграмма состояния воды, условия равновесия между различными фазами в диапазоне давлений 0-0,1 МПа. Естественное и искусственное охлаждение и их осуществление – аккумулялирование естественного холода, выражение второго закона термодинамики.

Физические процессы, при которых происходит фазовый переход вещества: плавление, конденсация, испарение, сублимация, кипение. Определения основных понятий и рассмотрение каждого процесса более углубленно.

Искусственное охлаждение за счет расширения газа с совершением внешней работы, дросселирования (эффекта Джоуля – Томпсона) и термоэлектрического эффекта (эффекта Пелетье).

1.2 Парокомпрессионные холодильные машины

Определение холодильной машины. Классификация промышленных холодильных машин на 3 группы: компрессионные (паровые и газовые), теплоиспользующие и термоэлектрические. Схема и принцип работы парокомпрессионных холодильных машин (ПКХМ). Элементы ПКХМ: компрессор, испаритель, конденсатор, регулирующий вентиль. Их назначение при осуществлении холодильного цикла. Производительность компрессора. Тепловой поток Q_k . Непосредственное и косвенное охлаждение. Хладагенты (аммиак и фреоны) и хладоносители (вода, рассолы, жидкий диоксид углерода и т.д.), используемые при осуществлении непосредственного или косвенного охлаждения.

Тема 2. Холодильное оборудование для предприятий общественного питания

2.1 Общие сведения о торговом холодильном оборудовании

2.2 Морозильные и холодильные витрины, шкафы и прилавки

Тема 3. Холодильные технологии при производстве и хранении пищевых продуктов

3.1 Процессы охлаждения и замораживания.

Математические методы расчета процесса замораживания: теория теплопроводности, определение температуры t тела как функции координат какой-то точки и времени ($t = f(x, y, z, x)$), нестационарные процессы.

Дифференциальное уравнение теплопроводности Фурье. Решение уравнения Фурье с учетом граничных и временных условий. Готовые расчетные формулы для трех задач - неограниченной пластины, цилиндра бесконечной длины и шара. Безразмерные комплексы - критерии Био и Фурье, безразмерные координата и температура. Определение продолжительности замораживания. Номограммы для трех задач. Количество теплоты, отводимой от продуктов при замораживании. Алгоритм расчета задач процесса замораживания. В задачу расчета входит определение продолжительности замораживания продукта и отводимого количества теплоты от продукта. Алгоритм включает следующие стадии: определение критерия Био и безразмерной температуры для процесса охлаждения, нахождение критерия Фурье по номограмме, расчет продолжительности охлаждения, определение по формуле Планка продолжительности замораживания, расчет критерия Био и без-

размерной температуры для замороженного продукта, нахождение по номограмме критерия Фурье и определения периода домораживания продукта, расчет полной продолжительности процесса замораживания и количества отведенной теплоты от замороженного продукта.

3.2 Холодильное хранение пищевых продуктов.

Общие сведения: определения понятий холодильной технологии, охлаждения, подмораживания и замораживания, цели и задачи данных процессов.

Зависимость продолжительности охлаждения и замораживания от различных факторов – теплопроводности и толщины продукта, состава и вида продуктов, температуры окружающей среды. Температурно-влажностный режим процессов охлаждения и замораживания.

Два метода подмораживания. Виды продуктов для процесса подмораживания первым и вторым методом. Отличия процессов охлаждения и замораживания. Отличия замороженных продуктов от охлажденных по внешним и физическим признакам и свойствам.

Непрерывная холодильная цепь. Классификация холодильников – базисные, распределительные, производственные, торговые, бытовые, их назначение.

Холодильное хранение пищевых продуктов: длительность и основные цели холодильного хранения пищевых продуктов, средство достижения целей. Температурный режим холодильного хранения. Общие обязательные условия: доброкачественность, чистота камер, поддержание температурно-влажностного режима, скорости циркуляции воздуха, вентиляции, размещение и укладка скоропортящихся продуктов, принцип товарного соседства.

Технологии процессов охлаждения, замораживания и холодильного хранения мясных продуктов, птицы, рыбы, плодов и овощей, молочных продуктов в пищевой промышленности.

3.3 Процессы отепления и размораживания продуктов

Процессы отепления и размораживания как заключительные этапы в непрерывной цепи холодильной технологии. Определения понятий отепления и размораживания. Цель данных процессов.

Продукты, подверженные отеплению. Оборудование для процесса отепления – системы кондиционирования воздуха. Продолжительность процесса отепления и ее зависимость от ряда факторов – размера продуктов и их теплофизических свойств, вида тары, упаковки, скорости движения воздуха, начальной и конечной температуры продукта.

Временные интервалы процессов размораживания и замораживания. Влияние различных параметров на качество размороженных продуктов – скорость замораживания, конечная температура замораживания.

Технологии процессов отепления и размораживания мясных продуктов, птицы, рыбы, плодов и овощей, молочных продуктов в пищевой промышленности.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебных занятий	Форма проведения
Лекции	Слайдовые презентации с использованием мультимедийных средств с последующим обсуждением материалов (лекция – визуализация). Электронные материалы.
Практические занятия	Традиционная форма– круглый стол, работа в малых группах
Самостоятельная работа	Сочетание традиционной формы (работа с учебной и справочной литературой, изучение материалов интернет-ресурсов, подготовка к лабора-

	торным и практическим занятиям и тестированию) и интерактивной формы (выполнение индивидуальных и групповых исследовательских работ)
--	--

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам написания и защиты рефератов по актуальной проблематике – рефераты; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи экзамена – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, контролирующие практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины «Научные основы применения холода в технологии производства продуктов питания».

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) «Научные основы применения холода в технологии производства продуктов питания»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Тема 1. Элементы холодильной техники			
1.1	Методы получения низких температур	ПК-4, ПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 5 6
1.2	Парокомпрессионные холодильные машины	ПК-4, ПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 5 6
	Тема 2 Холодильное оборудование для предприятий общественного питания			
2.1	Общие сведения о торговом холодиль- ном оборудовании	ПК-4, ПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	20 5 7
2.2	Морозильные и холодильные витрины, шкафы и прилавки	ПК-4, ПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	20 5 7
3	Раздел 3 Холодильные технологии при производстве и хранении пищевых продуктов			
3.1	Процессы охлаждения и замораживания	ПК-4, ПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	20 5 7
3.2	Холодильное хранение пищевых про- дуктов.	ПК-4, ПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	20 5 6

6.2 Перечень вопросов для экзамена

1. Естественное и искусственное охлаждение и их осуществление. (ПК-4, ПК-7)
2. Алгоритм включает следующие стадии: определение критерия Био и безразмерной температуры для процесса охлаждения. (ПК-4, ПК-7)
3. Дифференциальное уравнение теплопроводности. (ПК-4, ПК-7)
4. Пути удлинения сроков холодильного хранения пищевых продуктов путем интенсификации процесса. (ПК-4, ПК-7)
5. Классификация промышленных холодильных машин на 3 группы. (ПК-4, ПК-7)

6. Общие обязательные условия: доброкачественность, чистота камер, поддержание температурно-влажностного режима, скорости циркуляции воздуха, вентиляции, размещение и укладка скоропортящихся продуктов, принцип товарного соседства. (ПК-4, ПК-7)
7. Непрерывная холодильная цепь. (ПК-4, ПК-7)
8. Количество теплоты, отводимой от продуктов при замораживании. (ПК-4, ПК-7)
9. Холодильное хранение пищевых продуктов. (ПК-4, ПК-7)
10. Отличия процессов охлаждения и замораживания. (ПК-4, ПК-7)
11. Продолжительность процесса отепления. Пути удлинения сроков холодильного хранения пищевых продуктов путем интенсификации процесса. (ПК-4, ПК-7)
12. Оборудование для процесса отепления – системы кондиционирования воздуха. (ПК-4, ПК-7)
13. Холодильное хранение пищевых продуктов: длительность и основные цели холодильного хранения пищевых продуктов, средство достижения целей. (ПК-4, ПК-7)
14. Температурный режим холодильного хранения. (ПК-4, ПК-7)
15. Условия и режимы проведения процесса отепления и размораживания. (ПК-4, ПК-7)
16. Пути совершенствования процесса размораживания: использование паровоздушной смеси, тока высокой частоты. (ПК-4, ПК-7)
17. Создание и развитие холодильной техники и технологии. (ПК-4, ПК-7)
18. Научные предпосылки развития холода в мире. (ПК-4, ПК-7)
19. Классификация холодильного оборудования. (ПК-4, ПК-7)
20. Применение холодильного оборудования на предприятиях общественного питания и торговли. (ПК-4, ПК-7)
21. Холодильное оборудование в сфере малого бизнеса. (ПК-4, ПК-7)
22. Холодильное оборудование для крупных предприятий общественного питания и торговли. (ПК-4, ПК-7)
23. Морозильные ванны - их характеристика. (ПК-4, ПК-7)
24. Общие сведения о холодильных и морозильных витринах и прилавках. (ПК-4, ПК-7)
25. Холодильные шкафы. (ПК-4, ПК-7)
26. Продолжительность охлаждения и замораживания. (ПК-4, ПК-7)
27. Теплота, отводимая от продуктов при охлаждении и замораживании. Общие сведения о процессе замораживания. (ПК-4, ПК-7)
28. Общие сведения о процессах отепления и размораживания. (ПК-4, ПК-7)
29. Общие сведения о процессе подмораживания. (ПК-4, ПК-7)
30. Технологии охлаждения мясных продуктов. (ПК-4, ПК-7)
31. Технологии замораживания мясных продуктов. (ПК-4, ПК-7)
32. Технологии замораживания птицы и рыбы. (ПК-4, ПК-7)
33. Технологии охлаждения плодов и овощей. (ПК-4, ПК-7)
34. Технологии размораживания пищевых продуктов. (ПК-4, ПК-7)
35. Применение холодильных технологий для молочных продуктов. (ПК-4, ПК-7)
36. Технологии хранения, замораживания и размораживания пищевых продуктов в бытовой холодильной технике. (ПК-4, ПК-7)
37. Какие технические средства применяются для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции. (ПК-4, ПК-7)
38. Какие технические средства применяются для измерения свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции. (ПК-4, ПК-7)
39. Какую научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания. (ПК-4, ПК-7)

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) – «отлично»	Выполнение полного объема работы (90-100%); правильные и четкие ответы на вопросы; правильные и четкие ответы на дополнительные вопросы; способность формировать собственное мнение по актуальным вопросам. - полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины; - знание факторов, влияющих на качество полуфабрикатов и готовой продукции питания; ресурсо- и энергосбережение в технологических процессах производства продукции питания; - знание научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания; - умение изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания; - владение техническими средствами для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Тестовые задания (31-40 баллов) Реферат (9-10 баллов) Вопросы к экзамену (35-50 баллов)
Базовый (50-74 балла) – «хорошо»	Объем работ выполнен на 70-89%; умение дать правильный, но не всегда полный ответ на основные и дополнительные вопросы; некоторые трудности в формировании собственных выводов по актуальным вопросам. - знание учебного материала из разных разделов дисциплины; - знание факторов, влияющих на качество полуфабрикатов и готовой продукции питания; ресурсо- и энергосбережение в технологических процессах производства продукции питания; - знание научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания; - умение изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания; - владение техническими средствами для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Тестовые задания (21-30 баллов) Реферат (7-8 баллов) Вопросы к экзамену (22-36 баллов)
Пороговый (35-49 баллов) – «удовлетворительно»	Объем работы выполнен на 50-69%; по основным вопросам ответ правильный, но неполный; проблемы в ответах на дополнительные вопросы; проблемы в формулировании собственного мнения - знание учебного материала из разных разделов дисциплины; - знание факторов, влияющих на качество полуфабрикатов и готовой продукции питания; ресурсо- и энергосбережение в технологических процессах производства продукции питания; - знание научно-технической информации, отече-	Тестовые задания (11-20 баллов) Реферат (5-6 баллов) Вопросы к экзамену (19-23 балла)

	ственный и зарубежный опыт по производству продуктов питания; умение изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания; - владение техническими средствами для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	Выполнено менее 50% работы; неумение сформулировать правильный и четкий ответ по основным и дополнительным вопросам; неумение формулировать собственное мнение - незнание учебного материала из разных разделов дисциплины: потребительских свойств товаров; - незнание факторов, влияющих на качество полуфабрикатов и готовой продукции питания; ресурсо- и энергосбережение в технологических процессах производства продукции питания; - незнание научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания; - неумение изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания; - невладение техническими средствами для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Тестовые задания (0-10 баллов) Реферат (0-4 балла) Вопросы к экзамену (0-20 баллов)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

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

7.1 Учебная литература

1. Неверов, Е.Н. Холодильные технологии пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Н. Неверов, И.А. Короткий. — Электрон.дан. — Кемерово:КемГУ, 2017. — 92 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103934>.

2.Новикова И.М. УМК по дисциплине: «Научные основы применения холода в производстве пищевых продуктов», для направления подготовки 19.03.04. Технология продукции и организация общественного питания,2025.

3. Филиппов, В.И. Технологические основы холодильной технологии пищевых продуктов для вузов [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Филиппов, М.И. Кременевская, В.Е. Куцакова. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2014. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69871>.

4. Холодильная технология пищевых продуктов. Часть III. Биохимические и физико-химические основы [Электронный ресурс] : учебник / В.Е. Куцакова [и др.]. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург: ГИОРД, 2011. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4899>.

7.2 Методические указания по освоению дисциплины

1. Новикова И.М. Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Научные основы применения холода в технологии производства продуктов питания» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 2025.

2. Новикова И.М. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Научные основы применения холода в технологии производства продуктов питания» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 2025.

3. Новикова И.М. Методические указания для выполнения практических работ по «Научные основы применения холода в технологии производства продуктов питания» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 2025.

7.3 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.

7.3.1 Электронно-библиотечная 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)

7.3.2 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).

7.3.3 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>
5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>.
6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru.
7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>

7.3.4 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	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.g	Контракт с ООО

	«Р7-Офис» (десктопная версия)			ov.ru/reestr/306668/? sphrase_id=4435041	«Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бес- срочно
5	Операционная си- стема «Альт образо- вание»	ООО "Базальт свободное про- граммное обес- печение"	Лицензионное	https://reestr.digital.g ov.ru/reestr/303262/? sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бес- срочно
6	Программная систе- ма для обнаружения текстовых заимство- ваний в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagia us.ru)	АО «Антипла- гиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.g ov.ru/reestr/303350/? sphrase_id=2698186	Лицензионный до- говор с АО «Ан- типлагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	AcrobatReader - просмотр докумен- тов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно рас- пространяемое	-	-
8	FoxitReader - просмотр докумен- тов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно рас- пространяемое	-	-

7.3.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. www.garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ».
3. www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс».
4. www.rg.ru – сайт Российской газеты.
5. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
7. Национальный цифровой ресурс «Рукопонт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.ruscont>.
8. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>.

7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: 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>

7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ПК-7	ИДК-1
2.	Большие данные	Самостоятельная работа	ПК-7	ИДК-1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Герасимова, дом № 130А, 5/26)

1. Колонки Мiсго (инв. № 2101041811);
2. Универсальное потолочное крепление (инв. № 2101041814);
3. Экран с электроприводом (инв. № 2101041810);
4. Проектор СТ-180 С (инв. № 2101041808);
5. Компьютер Celeron E3300 OEM Монитор 18,5" LG W 1943.

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (г. Мичуринск, ул. Герасимова, дом №130А, 5/14)

1. Шкафы лабораторные металлические (инв. № 1101041124, 1101041125);
2. Шкаф лабораторный (инв. №1101040683);
3. Центрифуга МПВ-340(инв. № 1101040645);
4. Центрифуга МРW-310 (инв. № 1101040644);
5. Фотоэлектрический колориметр (инв. № 1101041214);
6. Ультратермостат УТУ-4 (инв. № 1101040643);
7. Титратор (инв. № 1101040688);
8. Бани водяные (инв. № 1101040694, 1101040693);
9. Баня песочно-масляная (инв. № 1101040628);
10. Баня со встряхивателем (инв. № 1101040629);
11. Весы 500 г (инв. № 1101041154);
12. Весы 50 г (инв. №1101041155);
13. Весы быстродействующие (инв. № 1101040747);
14. Гомогенизатор МПВ-302 (инв. № 1101040619);
15. Гомогенизатор (инв. № 41013400014);
16. Декситометр (инв. № 1101041224);
17. Мешалка лабораторная МЛ- 4 (инв. № 1101040633);
18. Мешалка магнитная (инв. № 1101040703);
19. Мешалка магнитная ММ-6 (инв. № 1101040631);
20. Мойка ультразвуковая УК-4 (инв. № 1101040639);
21. рН-метры (инв. № 1101040699, 1101040698);
22. рН-метр Н-5170 (инв. № 1101040636);
23. Стерилизатор ПВ-2а (инв. № 1101041142);
24. Стол для весов (инв. № 1101041113);
25. Столы для приборов (инв. № 1101041109, 1101041108, 1101041101);
26. Стол для титрования (инв. № 1101041185);
27. Столы лабораторные 1,75м (инв. № 1101041181, 1101041180, 1101041179, 1101041178, 1101041177, 1101041176, 1101041175, 1101041174);
28. Стол рабочий (инв. № 1101040761);
29. Сушилка вакуумная (инв. № 1101040667);
30. Термостаты (инв. № 1101040690, 1101040689);

31. Термостат биологический БТ-120 (инв. № 1101041145).

3. Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 1/115)

1. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045275)

2. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045276)

3. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045277)

4. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045278)

5. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045279)

6. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045280)

7. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045281)

8. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045274)

Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Научные основы применения холода в технологии производства продуктов питания» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриата по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. №1047

Автор: доцент кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, к.т.н. Новикова И.М.

Рецензент: заведующий кафедрой технологических процессов и техносферной безопасности, к.т.н. Щербаков С.Ю.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии продуктов питания и товароведения, протокол № 10 от 13 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института имени И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от 18 апреля 2022 г.

Программа утверждена Решением 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 продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, протокол № 10 от 9 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена Решением 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 продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 10 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, протокол № 8 от 08 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

Оригинал документа хранится на кафедре продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства