

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Материаловедения, сварочных и аддитивных технологий»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №5 от 21 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ХОЛОДИЛЬНАЯ И НАГРЕВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

Направление: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Пищевая инженерия

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Вулых Николай Валерьевич
Дата подписания: 12.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Балановский
Андрей Евгеньевич
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Тютрин Николай
Орестович
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Холодильная и нагревательная техника» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способность применить теоретические знания и практические навыки при эксплуатации современного оборудования, машин и приборов в соответствии с профилем подготовки	ПК-1.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.2	Демонстрирует знание основных видов холодильной и нагревательной техники, используемой в пищевой промышленности, осуществлять моделирование для оптимизации параметров проектируемых систем	Знать основные виды холодильной и нагревательной техники, используемой в пищевой промышленности Уметь осуществлять моделирование для оптимизации параметров проектируемых систем Владеть навыками расчета и моделирование для оптимизации параметров проектируемых систем

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Холодильная и нагревательная техника» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Новые конструкционные материалы»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Современное оборудование пищевых производств», «Проектирование технологического оборудования», «Технологическое оборудование в торговле и общественном питании», «Технологическое оснащение малых предприятий», «Производственная практика: преддипломная практика», «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	42	42
лекции	14	14
лабораторные работы	14	14
практические/семинарские занятия	14	14

Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	30	30
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Оборудование для темперирования и повышения концентрации пищевых сред	1	4	1	4	1	4	2	6	Отчет
2	Аппараты для сушки пищевых сред	2	4	2	4	2	4	1	10	Отчет
3	Аппараты для выпечки и обжарки пищевых сред	3	2	3	4	3	4	4	10	Отчет
4	Аппараты для охлаждения и замораживания пищевых сред	4	4	4	2	4	2	3	4	Отчет
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		14		14		14		66	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Оборудование для темперирования и повышения концентрации пищевых сред	Основные понятия и определения термодинамики; научное обеспечение процессов темперирования и повышение концентрации пищевых сред. Классификация оборудования. Аппараты для нагревания, уваривания, варки пищевых сред. Выпарные аппараты, развариватели крахмалосодержащего сырья. Заторные и сусловарочные аппараты. Ошпариватели и бланширователи для фруктов и овощей. Автоклавы, пастеризаторы и стерилизаторы; вспомогательные аппараты; основы

		теплоснабжения и хладоснабжения предприятий отрасли.
2	Аппараты для сушки пищевых сред	Научное обеспечение процесса сушки. Классификация оборудования. Шахтные и рециркуляционные зерносушилки. Барабанные сушильные агрегаты. Конвейерные сушилки. Агрегаты с кипящим и виброкипящим слоями. Распылительные сушилки. Вакуумсублимационные сушилки. Микроволновые сушильные установки.
3	Аппараты для выпечки и обжарки пищевых сред	Научное обеспечение процессов выпечки и обжарки пищевых сред. Классификация оборудования. Печи с канальным обогревом, с комбинированной системой обогрева, туннельные печи, печи с электрообогревом. Оборудование для шпарки и опаливания. Обжарочные аппараты и печи для запекания. СВЧ-установки для обработки сырья и полуфабрикатов.
4	Аппараты для охлаждения и замораживания пищевых сред	Холодильная техника и технология: основные свойства пищевых продуктов и их изменение при холодильной обработке и хранении; параметры и методы холодильной обработки продуктов, Полуфабрикатов и кулинарной продукции; теоретические основы искусственного охлаждения. Холодильные агенты и хладоносители; холодильные машины; системы охлаждения; расчет и подбор основного оборудования; Научное обеспечение процессов охлаждения и Замораживания пищевых сред. Классификация оборудования. Охладительные установки и охладители. Камеры охлаждения и замораживания. Морозильные аппараты. Фризеры, льдогенераторы. Бытовые холодильники и морозильники. Установки криогенного замораживания.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Изучение оборудования для темперирования и повышения концентрации пищевых сред: варочного котла, выпарного аппарата, смесителя предразварника, инжекционного стерилизатора	4
2	Изучение оборудования для сушки пищевых сред: шахтной зерносушилки, конвейерной ленточной сушилки, сушилки с виброкипящим слоем, распылительной сушилки	4
3	Изучение оборудования: печи с канальным	4

	обогревом, оборудования для шпарки и опаливания, жаровни с электроподогревом	
4	Изучение оборудования для охлаждения и замораживания пищевых сред: плоского оросительного охладителя, камер охлаждения и замораживания, конвейерного воздушного морозильного аппарата, фризера	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет оборудования для темперирования и повышения концентрации пищевых сред: варочного котла	4
2	Расчет оборудования для сушки пищевых сред шахтной зерносушилки, конвейерной ленточной сушилки	4
3	Расчет хлебопекарной печи	4
4	Расчет оборудования для охлаждения и замораживания пищевых сред	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
2	Подготовка к практическим занятиям	6
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	4
4	Решение специальных задач	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, метод мозгового штурма

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Титова Л. М. Массообменные процессы в химической и пищевой технологии. Лабораторные и практические занятия : учебное пособие для вузов по направлению подготовки: "Технологические машины и оборудование" (профиль "Машины и аппараты пищевых производств") / Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян, А. Х.-Х. Нугманов, 2014. - 224 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Титова Л. М. Массообменные процессы в химической и пищевой технологии. Лабораторные и практические занятия : учебное пособие для вузов по направлению подготовки: "Технологические машины и оборудование" (профиль "Машины и аппараты пищевых производств") / Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян, А. Х.-Х. Нугманов, 2014. - 224 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов Теплофизические основы / А. В. Бараненко [и др.], 2004. - 254,[1] с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Отчет

Описание процедуры.

Выполнить практические работы, оформить отчет, подготовиться к защите

Вопросы для контроля:

1. Как осуществляется передача теплоты в процессе темперирования и повышения концентрации пищевых сред?
2. Какое оборудование предназначено для изменения температуры вязких и жидких пищевых сред?
3. Каково устройство и принцип действия варочного котла?
4. В чем заключается сущность теплового расчета темперирующей машины?
5. Классификация выпарных аппаратов
6. Какие виды оборудования применяются для стерилизации?
7. Какой температурный режим четырехкорпусной выпарной установки с концентратом?

Критерии оценивания.

1) полное раскрытие вопроса; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; 5) использование дополнительной литературы и иных материалов и др.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-1.2	отлично - демонстрирует знание основных видов холодильной и нагревательной техники, используемой в пищевой промышленности, осуществлять	экзаменационные билеты

	моделирование для оптимизации параметров проектируемых систем; хорошо- демонстрирует знание основных видов холодильной и нагревательной техники, используемой в пищевой промышленности, испытывает затруднение при моделировании для оптимизации параметров проектируемых систем удовлетворительно - демонстрирует с ошибками знание основных видов холодильной и нагревательной техники, используемой в пищевой промышленности, с ошибками осуществлять моделирование для оптимизации параметров проектируемых систем неудовлетворительно - не демонстрирует знание основных видов холодильной и нагревательной техники, используемой в пищевой промышленности, осуществлять не способен моделировать для оптимизации параметров проектируемых систем	
--	---	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все практические работы предоставившие отчеты и успешно прошедшие текущие контроли; самостоятельно проработавшие необходимые разделы курса и предоставившие отчеты в требуемой форме.

Пример задания:

1. Назначение и способы охлаждения и замораживания пищевых сред
2. Классификация аппаратов для темперирования и повышения концентрации пищевых сред
3. Аппараты для нагревания , уваривания и варки пищевых сред
4. Кожухотрубный подогреватель
5. Трубчатый охладитель, конструкция и принцип работы
6. Вакуум-подогреватель, конструкция и принцип работы
7. Классификация аппаратов для охлаждения и замораживания пищевых сред
8. Пластинчатая охладительная установка, конструкция и принцип работы

9. Назначение, конструктивная схема и работа варочного котла
10. Конструктивная схема вертикального льдогенератора и принцип его действия.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
демонстрирует знание основных видов холодильной и нагревательной техники, используемой в пищевой промышленности, осуществлять моделирование для оптимизации параметров проектируемых систем	демонстрирует знание основных видов холодильной и нагревательной техники, используемой в пищевой промышленности, испытывает затруднение при моделировании для оптимизации параметров проектируемых систем	демонстрирует с ошибками знание основных видов холодильной и нагревательной техники, используемой в пищевой промышленности, с ошибками осуществлять моделирование для оптимизации параметров проектируемых систем	не демонстрирует знание основных видов холодильной и нагревательной техники, используемой в пищевой промышленности, осуществлять не способен моделирование для оптимизации параметров проектируемых систем

7 Основная учебная литература

1. Холодильная техника и технология : учебник: [По специальности "Товароведение и экспертиза товаров"] / [Большаков С. А., Лебедев В. Ф., Локтев А. В., Руцкий А. В.; Под ред. Руцкого А. В.], 2000. - 285.
2. Машины и аппараты пищевых производств : учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Пищевая инженерия": В 2кн. Кн. 1 / [С. Т. Антипов, И. Т. Кретов, А. Н. Остриков и др.], 2001. - 703.
3. Машины и аппараты пищевых производств : учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Пищевая инженерия": В 2кн. Кн. 2 / [С. Т. Антипов, И. Т. Кретов, А. Н. Остриков и др.], 2001
4. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник для вузов по направлениям подготовки "Производство продуктов питания из растительного сырья"... : в 2 кн. / А. Н. Остриков [и др.]; под ред. А. Н. Острикова. Кн. 1, 2007. - 699.
5. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник для вузов по направлениям подготовки "Производство продуктов питания из растительного сырья"... : в 2 кн. / А. Н. Остриков [и др.]; под ред. А. Н. Острикова. Кн. 2, 2007. - 1304.
6. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : сборник задач: для специальности 170600 "Машины и аппараты пищевых производств" / Иркут. гос. техн. ун-т, Каф. машиностроит. технологий и материалов, 2006. - 71.
7. Плаксин Ю. М. Процессы и аппараты пищевых производств : учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавров "Технология продуктов питания" ... / Ю. М. Плаксин, Н. Н. Малахов, В. А. Ларин, 2007. - 758.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Машины и аппараты пищевых производств : учебник для вузов : в 2 кн. Кн. 1. / С. Т. Антипов [и др.], 2001. - 703.
2. Машины и аппараты пищевых производств : учебник для вузов : в 2 кн. Кн. 2. / С. Т. Антипов [и др.], 2001. - 1383.
3. Малахов Николай Николаевич. Процессы и аппараты пищевых производств : учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавров "Технология продуктов питания" и направлениям подгот. дипломир. специалистов "Пр-во продуктов питания из растит. сырья", "Технология продовольств. продуктов спец. назначения и обществ. питания", "Пищевая инженерия" / Н. Н. Малахов, Ю. М. Плаксин, В. А. Ларин, 2001. - 686.
4. Горбатюк В. И. Процессы и аппараты пищевых производств : [Учеб. для сред. спец. учеб. заведений по технол. специальностям перерабатывающих пр-в] / В. И. Горбатюк, 1999. - 335.
5. Вобликова Т. В. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие по направлениям подготовки бакалавров "Продукты питания из растительного сырья", "Продукты питания животного происхождения" и "Технологические машины и оборудование" / Т. В. Вобликова, С. Н. Шлыков, А. В. Пермяков, 2016. - 200.
6. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин [и др.], 2019. - 290.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 5981 Прибор ТП-2
2. 1173 Прибор ТК-2М
3. Микроволновая печь LG
4. Установка сушильная с медотикой
5. Модернизация по изучению процессов ректификации

6. Установка по изучения различных способов сушки