

2
Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.11 Холодильная техника»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты поточных технологических линий
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2023

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	обследования технического и технологического уровня оснащения рабочих мест	Владеть: стандартными методами расчета эффективности мероприятий по механизации и автоматизации холодильного оборудования

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	11.5	11.5
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0.5	0.5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям;	96.5 +	96.5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Цель и задачи курса. Основные положения и научные основы дисциплины. Физические основы получения низких температур	39	2	2	-	35
2,3	Рабочие вещества паровых холодильных машин и хладонотенители. Диаграммы холодильных агентов	30	2	-	-	28
4,5,6	Простейшие схемы холодильных компрессионных машин. Основные элементы холодильных машин. Тепловой баланс охлаждаемых помещений.	39	2	2	-	35
	Итого:	108	6	4	-	98
	Всего:	108	6	4	-	98

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Цель и задачи курса. Основные положения и научные основы дисциплины. Физические основы получения низких температур.

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.11 Холодильная техника» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

протокол № 6 от "01" 02 2023г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

С.П. Василевская

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

Р.Н. Касимов

расшифровка подписи

доцент

должность

С.П. Василевская

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

Н.Н. Бигалиева

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

Т.М. Крахмалева

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- изучение дисциплины «Холодильная техника» необходимо для овладения знаниями в области холодильных технологий, типичных для пищевых производств с учетом дальнейшего обучения и подготовки к профессиональной деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Задачи:

- формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков, необходимых для производства качественных пищевых продуктов, а также гарантированного их хранения;
- оценка влияния различных факторов на изменение параметров цикла холодильных машин, а также анализ и поиск наиболее обоснованных проектных решений технологии производства продуктов питания в условиях многокритериальности;
- разработка проектов нормативно-технической документации и технологических процессов на базе использования информационных технологий;
- умение использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;
- осуществление контроля за соблюдением технологической дисциплины, правильной эксплуатацией холодильного оборудования;
- уметь поддерживать и изменять режимы работы холодильного оборудования в зависимости от исходного сырья;
- осуществлять технологический контроль и управление качеством производимой продукции.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.17 Физика, Б1.Д.Б.22 Материаловедение, Б1.Д.Б.30 Процессы и аппараты пищевых производств, Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика

Постреквизиты дисциплины: Б1.Д.В.10 Технологическое оборудование мясной и молочной отрасли, Б1.Д.В.14 Оборудование тары и упаковки

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-10 Способен обеспечивать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования	ПК*-10-В-1 Анализирует методики оценки качества эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования ПК*-10-В-2 Осваивает современные методы организации и проведения работ ремонтных работ	Знать: правила эксплуатации, технического обслуживания и ремонта холодильного оборудования Уметь: анализировать методики оценки качества эксплуатации, технического обслуживания и ремонта холодильного оборудования Владеть: современными методами организации и проведения ремонтных работ холодильного оборудования
ПК*-11 Способен проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением	ПК*-11-В-1 Применяет стандартные методы расчета эффективности мероприятий по механизации и автоматизации оборудования ПК*-11-В-2 Осваивает методику	Знать: правила проектирования рабочих мест с размещением холодильного оборудования. Уметь: осваивать вводимое холодильное оборудование

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	ПК*-11-B-2 Осваивает методику обследования технического и технологического уровня оснащения рабочих мест	нос оборудование Владеть: стандартными методами расчета эффективности мероприятий по механизации и автоматизации холодильного оборудования

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	11.5	11.5
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0.5	0.5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям;	96.5 +	96.5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Цель и задачи курса. Основные положения и научные основы дисциплины. Физические основы получения низких температур	39	2	2	-	35
2	Рабочие вещества паровых холодильных машин и хладоносители. Диаграммы холодильных агентов	30	2	-	-	28
3	Простейшие схемы холодильных компрессионных машин. Основные элементы холодильных машин. Тепловой баланс охлаждаемых помещений.	39	2	2	-	35
	Итого:	108	6	4	-	98
	Всего:	108	6	4	-	98

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Цель и задачи курса. Основные положения и научные основы дисциплины. Физические основы получения низких температур.

Основные положения и научные основы дисциплины «Холодильная техника», её связь с другими дисциплинами. Скоропортящиеся продукты (СПП). Основные понятия, химический состав, физические свойства СПП. Причины и условия, способствующие порче продуктов. Виды порчи некоторых продуктов. Основной и вспомогательные способы повышения сохранности продуктов. Элементы холодильной технологии пищевых продуктов. Холодильники для пищевых продуктов (классификация). Принципы построения непрерывной холодильной цепи (НХЦ). История применения холодильной техники в мире и в России. Холодильная обработка в различных областях промышленности. Физические основы получения низких температур. Способы получения холода.

№ 2 Рабочие вещества паровых холодильных машин и хладоносители. Диаграммы холодильных агентов.

Общие сведения и требования к рабочим веществам паровых холодильных машин, области применения. Свойства аммиака. Обозначение и состав фреонов. Способы определения утечек. Отличительные признаки баллонов для перевозки хладагентов. Рассольное охлаждение. Хладоносители – состав и назначение. Диаграммы, применяемые для изображения и расчёта процессов и циклов холодильных машин. Пограничные кривые и зоны в диаграммах. Процессы в диаграммах. Параметры холодильного агента и изображение в диаграммах. Термодинамические процессы и обратный цикл. Уравнение теплового баланса. Холодильный коэффициент цикла ϵ .

№ 3 Простейшие схемы холодильных компрессионных машин. Основные элементы холодильных машин. Тепловой баланс охлаждаемых помещений.

Схема и цикл машины, работающий в цикле Карно. Схема и цикл машины с регулирующим вентилем (РВ). Схема и цикл машины с переохлаждением хладагента перед РВ. Схема и цикл машины с «сухим» ходом компрессора (КМ). Схема и цикл машины с внутренним теплообменом и «сухим» ходом КМ. Теоретический цикл паровой холодильной машины. Теоретический и действительный процесс в цилиндре КМ. Коэффициент подачи λ . Мощность КМ и энергетические коэффициенты. Холодопроизводительность машины. Тепловой расчёт одноступенчатой холодильной машины. Компрессоры паровых холодильных машин. Основные узлы и детали. Теплообменные аппараты, вспомогательное оборудование. Тепловой баланс охлаждаемых помещений. Расчет составляющих теплового баланса.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Определение параметров состояния воздуха	2
2	6	Расчет количества теплоты, проникающей через стену холодильника и послойных температур	2
		Итого:	4

4.4 Контрольная работа (7 семестр)

Примерные темы (задания) контрольной работы:

Расчет цикла одноступенчатой паровой холодильной машины, определение параметров хладагента и подбор компрессора (варианты).

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Румянцев Ю. Д., Холодильная техника [Текст] : учеб. для вузов / Ю. Д. Румянцев, В. С. Калюнов. - СПб. : Профессия, 2005. - 360 с.

2. Лебедев В.Ф., Чумак И.Т., Аверин Г.Д. и др. Холодильная техника: Учебник. – М.: Агропромиздат, 1986г. – 335с.

5.2 Дополнительная литература

1. Большаков, С. А. Холодильная техника и технология продуктов питания [Текст] : учеб. для вузов / С. А. Большаков. - М. : Академия, 2003. - 304 с. - (Высшее образование). - Прил.: с. 277-299. - Библиогр.: с. 300-301. - ISBN 5-7695-1229-6.

2. Мальгина Е.В., Мальгин Ю.В., Суедов В.П. Холодильные машины и установки: Учебник. – М.: Пищевая промышленность, 1980 – 592с.

3. Расчет количества теплоты, проникающей через стену холодильника и послойных температур [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / сост.: Р. Н. Касимов, С. П. Василевская; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т, Каф. машин и аппаратов хим. и пищевых пр-в. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.87 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2021. - 15 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0

5.3 Периодические издания

1. Вестник ОГУ.: журнал. – Оренбург.: Агентство «Роспечать», 2023.
2. Вестник машиностроения.: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2023.
3. Технология машиностроения.: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2023..
4. Холодильная техника.: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2023.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.youtube.com/> – общедоступный сайт с видеоконтентом разнообразного содержания, в том числе демонстрационными материалами по темам дисциплины.
2. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов.
3. <https://universarium.org/> - «Универсариум», Курсы: «Иновационные технологии в машиностроении».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / С.Ю. Соловых, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2022–2023]. – Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – <https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=22106>
5. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2023]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ <fileserver1\CONSULT\cons.exe>
6. Федеральный институт промышленной собственности - URL: <http://new.fips.ru> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

Основные положения и научные основы дисциплины «Холодильная техника», её связь с другими дисциплинами. Скоропортящиеся продукты (СПП). Основные понятия, химический состав, физические свойства СПП. Причины и условия, способствующие порче продуктов. Виды порчи некоторых продуктов. Основной и вспомогательные способы повышения сохранности продуктов. Элементы холодильной технологии пищевых продуктов. Холодильники для пищевых продуктов (классификация). Принципы построения непрерывной холодильной цепи (НХЦ). История применения холодильной техники в мире и в России. Холодильная обработка в различных областях промышленности. Физические основы получения низких температур. Способы получения холода.

№ 2 Рабочие вещества паровых холодильных машин и хладоносители.

Общие сведения и требования к рабочим веществам паровых холодильных машин, области применения. Свойства аммиака. Обозначение и состав фреонов. Способы определения утечек. Отличительные признаки баллонов для перевозки хладагентов. Рассольное охлаждение. Хладоносители – состав и назначение.

№ 3 Диаграммы холодильных агентов.

Диаграммы, применяемые для изображения и расчёта процессов и циклов холодильных машин. Пограничные кривые и зоны в диаграммах. Процессы в диаграммах. Параметры холодильного агента и изображение в диаграммах. Термодинамические процессы и обратный цикл. Уравнение теплового баланса. Холодильный коэффициент цикла ϵ .

№ 4 Простейшие схемы холодильных компрессионных машин.

Схема и цикл машины, работающей в цикле Карно. Схема и цикл машины с регулирующим вентилем (РВ). Схема и цикл машины с переохлаждением хладагента перед РВ. Схема и цикл машины с «сухим» ходом компрессора (КМ). Схема и цикл машины с внутренним теплообменом и «сухим» ходом КМ. Теоретический цикл паровой холодильной машины. Теоретический и действительный процесс в цилиндре КМ. Коэффициент подачи λ . Мощность КМ и энергетические коэффициенты. Холодопроизводительность машины. Тепловой расчёт одноступенчатой холодильной машины.

№ 5 Основные элементы холодильных машин.

Компрессоры паровых холодильных машин. Основные узлы и детали. Теплообменные аппараты, вспомогательное оборудование.

№ 6 Тепловой баланс охлаждаемых помещений.

Тепловой баланс охлаждаемых помещений. Расчет составляющих теплового баланса.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Определение параметров состояния воздуха	2
2	6	Расчет количества теплоты, проникающей через стену холодильника и послойных температур	2
		Итого:	4

4.4 Контрольная работа (7 семестр)

Примерные темы (задания) контрольной работы:

Расчет цикла одноступенчатой паровой холодильной машины, определение параметров хладагента и подбор компрессора (варианты).

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Румянцев Ю. Д., Холодильная техника [Текст] : учеб. для вузов / Ю. Д. Румянцев, В. С. Калюнов. - СПб. : Профессия, 2005. - 360 с.
2. Лебедев В.Ф., Чумак И.Т., Аверия Г.Д. и др. Холодильная техника: Учебник. – М.: Агропромиздат, 1986г. – 335с.

5.2 Дополнительная литература

1. Большаков, С. А. Холодильная техника и технология продуктов питания [Текст] : учеб. для вузов / С. А. Большаков. - М. : Академия, 2003. - 304 с. - (Высшее образование). - Прил.: с. 277-299. - Библиогр.: с. 300-301. - ISBN 5-7695-1229-6.
2. Мальгина Е.В., Мальгин Ю.В., Суедов В.П. Холодильные машины и установки: Учебник. - М.: Пищевая промышленность, 1980 – 592с.
3. Расчет количества теплоты, проникающей через стену холодильника и послойных температур [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / сост.: Р. Н. Касимов, С. П. Василевская; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т, Каф. машин и аппаратов хим. и пищевых пр-в. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.87 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2021. - 15 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0

5.3 Периодические издания

1. Вестник ОГУ.: журнал. – Оренбург.: Агентство «Роспечать», 2023.
2. Вестник машиностроения.: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2023.
3. Технология машиностроения.: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2023..
4. Холодильная техника.: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2023.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.youtube.com/> – общедоступный сайт с видеоконтентом разнообразного содержания, в том числе демонстрационными материалами по темам дисциплины.
2. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов.
3. <https://universarium.org/> - «Универсариум», Курсы: «Иновационные технологии в машиностроении».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / С.Ю. Соловых, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2022–2023]. – Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – <https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=22106>
5. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2023]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ <\\fileserv1\\CONSULT\\cons.exe>
6. Федеральный институт промышленной собственности - URL: <http://new.fips.ru> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://ais.osu.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.