

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.Б.29 Тепло- и хладотехника»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
(код и наименование направления подготовки)

Технология продуктов питания из растительного сырья
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.29 Тепло- и хладотехника» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств
наименование кафедры

протокол № 6 от " 1 " 02 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств
наименование кафедры  подпись С.П. Василевская
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент	 подпись	Р.Н. Касимов
должность		расшифровка подписи
доцент	 подпись	С.П. Василевская
должность		расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья  П.В. Мелведев
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

 личная подпись Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

 личная подпись Т.М. Крахмалева
расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- изучение основ технической термодинамики и теплопередачи, возможность применения полученных знаний в области производства продуктов питания из растительного сырья.

Задачи:

- получение представлений о фундаментальных и прикладных исследованиях в области тепло- и хладотехники;
- изучение основных законов термодинамики, основных термодинамических процессов и циклов, основных механизмов переноса теплоты, принципов работы и расчёта теплового и холодильного оборудования;
- получение навыков расчета параметров газовых смесей и влажного воздуха, оценка влияния тепловых явлений на работу технологического теплообменного и холодильного оборудования, разработки мероприятий по экономии тепловой энергии.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.24 Прикладная механика

Постреквизиты дисциплины: Б2.П.В.П.1 Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

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
ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ОПК-3-В-1 Иметь знания в области инженерных процессов предприятий по производству продуктов питания из растительного сырья ОПК-3-В-2 Уметь использовать знание инженерных процессов при регулировании технологических процессов на предприятиях по производству продуктов питания из растительного сырья ОПК-3-В-3 Владеть навыками использования знания инженерных процессов при эксплуатации современного технологического оборудования и приборов на предприятиях отрасли	Знать: основные правила эксплуатации современного теплового и холодильного оборудования, приборов и механизмов, используемых в производстве продуктов питания из растительного сырья Уметь: применять знания инженерных наук при проектировании предприятий по производству продуктов питания из растительного сырья Владеть: навыками экспертизы работы теплового и холодильного оборудования, приборов и механизмов используемых в производстве продуктов питания из растительного сырья

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	64,25	64,25
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	43,75	43,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 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. Основные понятия и определения	22	2	6	-	14
2	Основные понятия теплообмена	25	4	-	6	15
3	Холодильная обработка как один из способов повышения сохранности пищевых продуктов	61	10	10	26	15
	Итого:	108	16	16	32	44
	Всего:	108	16	16	32	44

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Цель и задачи курса. Основные положения и научные основы дисциплины. Основные понятия и определения

Особенности дисциплины «Тепло- и хладотехника», ее связь с другими дисциплинами. Термодинамика – три составные части. Сферы реализации технической термодинамики. Термодинамические параметры состояния, процессы и системы. Теплота, работа; термодинамическое равновесие. Основные законы идеальных газов; уравнения Клапейрона и Клапейрона-Менделеева. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Основные свойства газовых смесей. Закон сохранения энергии; внутренняя энергия; работа процесса; обратимые и необратимые процессы. Аналитическое выражение 1 закона термодинамики; энтальпия; теплоемкость газов; энтропия. Тепловая Ts-диаграмма. Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы; политропные процессы; основные формулировки 2 закона термодинамики. Круговые термодинамические процессы. Прямой и обратный циклы. Термический к.п.д. и холодильный коэффициент циклов. Прямой и обратный обратимые циклы Карно. Тепловые двигатели. Диаграммы обобщенного цикла теплового двигателя. Водяной пар; pv, Ts, is-диаграммы

водяного пара. Параметры влажного воздуха; p_v -диаграмма влажного воздуха; i_d -диаграмма влажного воздуха. Расчет процесса сушки.

2 Основные понятия теплообмена.

Количество теплоты. Тепловой поток. Три вида удельных тепловых потоков. Элементарные способы передачи теплоты – теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Сложный теплообмен. Теплопередача и теплообменные аппараты. Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки. Виды теплообменных аппаратов. Рекуперативные и регенеративные теплообменники. Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Средний температурный напор. Основы расчета рекуперативных теплообменников. Применение теплоты в отрасли (технологическое и коммунально-бытовое).

3 Холодильная обработка как один из способов повышения сохранности пищевых продуктов.

Состав и физические свойства скоропортящихся продуктов. Способы повышения сохранности продуктов. Теоретические основы искусственного охлаждения. Теоретический цикл паровой холодильной машины. Коэффициент подачи компрессора. Мощность компрессора и энергетические коэффициенты. Холодопроизводительность машины. Многоступенчатые машины. Рабочие вещества паровых холодильных машин, способы определения утечек. Хладоносители - состав и назначение. Компрессоры холодильных машин, классификация. Основное и вспомогательное оборудование холодильных машин. Строительные конструкции холодильников для пищевых продуктов. Тепловой баланс охлаждаемых помещений.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1,2,3	2	Расчет автоклава	6
4,5,6	3	Расчет цикла одноступенчатой паровой холодильной машины, определение параметров хладагента и подбор компрессора	6
7,8	3	Расчет и подбор конденсатора	4
9,10	3	Расчет воздушной завесы для двери холодильной камеры	4
11,12,13	3	Расчет количества теплоты, проникающей через стену холодильника и послойных температур	6
14,15,16	3	Расчёт теплопритоков в камеру холодильника.	6
		Итого:	32

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1,2,3	1	Определение параметров состояния воздуха	6
4,5,6	3	Состав и области применения холодильных агентов	6
7,8	3	Изучение i -р диаграммы холодильного агента	4
		Итого:	16

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. Справочник. Инженерный журнал.: 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/> - «Универсарium», 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://aist.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.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной аудитории кафедры МАХПП. Лаборатория оборудована стендами и лабораторными установками.

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

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