

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

Технологический факультет
Кафедра машин и аппаратов пищевых производств



УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета

О.В. Яковлев

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Холодильное технологическое оборудование**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – магистратура
Направление подготовки – 15.04.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль) – Явления и процессы в машинах и аппаратах пищевых производств
Учебный план 20 16 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная											Заочная														
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)
1	1	72/2	24	6		18		44				4 (зач.)	2	3	72/2	8	2		6		42		18		4 (зач.)
1	2	144/4	24	12		12		46	36		2	36 (экз.)	2	4	144/4	8	2		6		89	36		2	9 (экз.)
Всего		216/6	48	18		30		90	36		2	40	Всего		216/6	16	4		12		131	36	18	2	13

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, учебного плана.

Программу разработал О.В. Яковлев, канд. техн. наук, доцент кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рассмотрено на заседании выпускающей кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 12 от 23.08 2021 г. Зав. кафедрой А.А. Яшонков

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

В результате освоения ОПОП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-4. Способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	Уметь: - использовать основные законы описывающие термодинамические процессы. Владеть: - приемами применения методик обслуживания и поддержания в работоспособном состоянии теплового и холодильного оборудования.
ПК-20. Способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	Знать: - основные законы термодинамики и теплообмена; - термодинамические процессы и циклы; - свойства рабочих тел; - основы расчета теплообменных аппаратов; - основы расчета теплоэнергетических установок; - основы расчета холодильных установок. Уметь: - применять методы расчета аппаратов и установок. Владеть: - навыками практического использования методик расчета и проектирования тепловых аппаратов; - способами анализа состояния тепловых сред.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины не требует освоения программ других дисциплин.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: поточные линии современных технологических процессов/линии переработки нетрадиционного сырья.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов.

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма								
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий								
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Семестр 1 очной формы обучения / 3 заочной формы обучения																			
Тема 1. Биологические принципы и методы консервирования	9	1	1			8						0,25	0,25			6,75		2	
Тема 2. Теоретические основы холодильной технологии	9	1	1			8						0,25	0,25			6,75		2	
Тема 3. Охлаждение	24	10	2		8	14						2,5	0,5		2	15,5		6	
Тема 4. Замораживание и глазирование	26	12	2		10	14						5	1		4	13		8	
Консультации							-										-		
Контроль	4									4									4
Всего часов в семестре	72	24	6	-	18	44	-	-	-	4	8	2	-	6	42	-	18	-	4
Семестр 2 очной формы обучения / 4 заочной формы обучения																			
Тема 5. Оборудование для охлаждения	22	8	4		4	14						2,75	0,75		2	19,25			
Тема 6. Оборудование для замораживания и глазирования	32	10	6		4	22						3	1		2	29			
Тема 7. Упаковка и хранение продукции	16	6	2		4	10						2,25	0,25		2	13,75			
Курсовой проект	36						36										36		
Консультации	2								2									2	
Контроль	36									36						27			9
Всего часов в семестре	144	24	12	-	12	46	36	-	2	36	8	2	-	6	89	36	-	2	9
Всего часов по дисциплине	216	48	18	-	30	90	36	-	2	40	16	4	-	12	131	36	18	2	13

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 1 очной формы обучения / 3 заочной формы обучения			
Тема 1. Биологические принципы и методы консервирования			
1	Биологические принципы консервирования. Методы консервирования (физические, химические, комбинированные)	1	0,25
Тема 2. Теоретические основы холодильной технологии			
1	Консервирование продуктов холодом. Свойства сырья (физические, теплофизические)	1	0,25

Тема 3. Охлаждение			
2	Технология охлаждения. Способы охлаждения, применяемые хладоносители. Продолжительность охлаждения	2	0,5
Тема 4. Замораживание и глазирование			
3	Технология замораживания. Способы замораживания, применяемые хладоносители. Продолжительность замораживания. Технология глазирования. Способы глазирования. Использование добавок к глазировочным растворам	2	1
Всего часов в семестре		6	2
Семестр 2 очной формы обучения / 4 заочной формы обучения			
Тема 5. Оборудование для охлаждения			
4	Классификация оборудования. Основные конструкции оборудования	2	0,25
5	Особенности конструкции оборудования для охлаждения в условиях судна	2	0,5
Тема 6. Оборудование для замораживания и глазирования			
6	Классификация морозильного оборудования. Воздушные, рассольные, плиточные аппараты	2	0,25
7	Роторные, иммерсионные, криогенные аппараты	2	0,25
8	Устройства для глазирования	2	0,5
Тема 7. Упаковка и хранение продукции			
9	Виды тары и упаковочных материалов, требования к ним. Условия размещения, режимы и сроки хранения охлажденной и мороженой продукции. Типы и состав холодильников	2	0,25
Всего часов в семестре		12	2
Всего часов		18	4

4.3 Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 1 очной формы обучения / 3 заочной формы обучения			
Тема 3. Охлаждение			
1	Расчет физических и теплофизических характеристик сырья	2	0,5
2	Расчет расхода холода для охлаждения	2	0,5
3	Расчет продолжительности охлаждения расчетным способом	2	0,5
4	Расчет продолжительности охлаждения графическим способом	2	0,5
Тема 4. Замораживание и глазирование			
6	Расчет физических и теплофизических характеристик мороженой продукции	2	1
5	Расчет расхода холода для замораживания	2	1
7-8	Расчет продолжительности замораживания	4	1
9	Расчет потери влаги (усушки) в продукте при замораживании	2	1
Всего часов в семестре		18	6
Семестр 2 очной формы обучения / 4 заочной формы обучения			
Тема 5. Оборудование для охлаждения			
10-11	Расчет бункера-охладителя	4	2
Тема 6. Оборудование для замораживания и глазирования			
12-13	Расчет расхода воздуха и поверхности воздухоохладителя	4	2
Тема 7. Упаковка и хранение продукции			
14-15	Калорический расчет холодильного помещения	4	2
Всего часов в семестре		12	6
Всего часов		30	12

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоёмкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Семестр 1 очной формы обучения / 3 заочной формы обучения			
Тема 1. Биологические принципы и методы консервирования	8	6,75	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим занятиям
Тема 2. Теоретические основы холодильной технологии	8	6,75	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим занятиям
Тема 3. Охлаждение	14	15,5	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим занятиям
Тема 4. Замораживание и глазирование	14	13	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим занятиям
Всего часов в семестре	44	42	
Семестр 2 очной формы обучения / 4 заочной формы обучения			
Тема 5. Оборудование для охлаждения	14	19,25	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим занятиям
Тема 6. Оборудование для замораживания и глазирования	22	29	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим занятиям
Тема 7. Упаковка и хранение продукции	10	13,75	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим занятиям
Контроль		27	Подготовка к экзамену
Всего часов в семестре	46	89	
Всего часов	90	131	

6 Тематика курсового проектирования

Самостоятельная разработка курсового проекта обеспечивает формирование компетенций ОПК-4, ПК-20, подготавливает студента к успешному выполнению магистерской диссертации и является важным этапом в профессиональном формировании будущего магистра.

Работая над проектом, студент должен использовать новейшие достижения в технике, методы наиболее рационального подбора оборудования и проектирования линий, а также знание техники безопасности и промышленной санитарии при работе технологического оборудования. В качестве прототипа используются чертежи общего вида машины или аппарата современной конструкции.

Над проектами студенты работают в часы самостоятельной работы. Кроме того, преподаватель устанавливает часы консультаций, на которых студенты могут решать возникающие у них в процессе работы над проектом вопросы.

На консультациях руководитель проекта не обязан указывать решение того или иного вопроса. Он должен выслушать объяснения студента и указать, что в них правильно, а что неправильно, необоснованно и в каком направлении или в каких материалах следует искать правильные решения.

Готовый проект студент сдает на проверку руководителю не менее чем за 15 дней до даты защиты (зачетная неделя). Руководитель вправе не допустить проект к защите, если он не представлен в установленный срок на проверку. Руководитель в течение 10 дней проверяет проект и возвращает его студенту с рецензией и замечаниями, в соответствии с которыми студент должен сделать исправления в проекте, или подписанным, если проект допущен к защите.

Студент защищает свой проект перед комиссией. Студент должен сделать короткий доклад по существу проекта, осветив наиболее важные и принципиальные стороны, а затем ответить на вопросы. Решение об оценке принимается с учетом объема и качества проекта, степени

самостоятельности работы и уровня защиты.

Студент, не представивший проект в назначенный срок, допускается к защите только в сроки, установленные для ликвидации задолженностей, после окончания экзаменационной сессии. В случае получения неудовлетворительной оценки повторная защита разрешается только после устранения всех замечаний по проекту.

Вариант задания и числовые данные выбираются студентом по методическим указаниям по курсовому проектированию.

В курсовом проекте предлагается вести работу поэтапно:

- 1) введение;
- 2) технологическая часть;
- 3) расчетная часть;
- 4) охрана труда;
- 5) графическая часть.

Текущий контроль выполнения проекта осуществляется преподавателем на практических занятиях и консультациях. Ориентировочный график выполнения разделов проекта приведен в таблице.

	Недели семестра											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Этап работы	1	1	2	2	3	3	3	4	5	5	5	защита
% выполнения общего объема		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	

7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельная работа студентов.

Лекции являются основным способом получения необходимых знаний студентов и дают основные направления самостоятельного изучения материала. О проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств. На лекциях используется мультимедийное презентационное оборудование для демонстрации иллюстративного материала, таблиц и схем, основных тезисов и выводов по теме. Целесообразно по каждой теме составить список терминов и понятий и перечень контрольных вопросов, которые выносятся на самостоятельное изучение студентов. В ходе лекций при необходимости проводится экспресс-тестирование студентов по материалам раздела.

Практические занятия в зависимости от конкретных целей и уровня подготовки студентов проводятся в форме вопросов – ответов и решения задач. Практические занятия в форме решения задач направлены на практическое закрепление теоретического материала, приобретение навыков выполнения необходимых расчетов в области холодильной техники, навыков выполнения графических задач с использованием компьютерной техники.

Обязательным условием аттестации студента является выполнение всех предусмотренных программой практических работ.

Самостоятельная работа студентов является важным компонентом их профессиональной подготовки и включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям;
- выполнение курсового проекта;
- подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
основная	
1. Сушков, О. Д. Холодильное технологическое оборудование : учебное пособие / О. Д. Сушков, А. И. Звезгинцев. — Керчь : КГМТУ, 2015. — 181 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140634 (дата обращения: 10.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
2. Сушков О.Д. Холодильное технологическое оборудование : практикум для студентов направления подгот. 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» / сост. О.Д. Сушков ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Машины и аппараты пищевых производств». — Керчь, 2016. — 40 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=1994	
3. Сушков О.Д. Холодильное технологическое оборудование : метод. указ по выполнению контрол. работы для студентов направления подгот. 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» / сост. О.Д. Сушков ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Машины и аппараты пищевых производств». — Керчь, 2019. — 16 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=5379	
дополнительная	
4. Сушков О.Д. Холодильное технологическое оборудование : метод. указ по выполнению курсового проекта для студентов направления подгот. 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» / сост. О.Д. Сушков ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Машины и аппараты пищевых производств». — Керчь, 2016. — 22 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=1357	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru/
Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/
Полнотекстовая база данных EBSCO «Пищевые технологии»	http://unatlib.ru/resources/external-resources/tech-agriculture/643-fondpolnotekstovyykh-elektronnykh-dokume
Базы данных по сельскому хозяйству и пищевой промышленности «АГРОС»	www.cnsnb.ru/cataloga.shtm

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Учебный комплект Компас-3Dv18	Система трёхмерного проектирования	Лицензионное программное обеспечение

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория, оснащенная учебной мебелью, компьютером с требуемым программным обеспечением и мультимедийным проектором, или телевизором с размером диагонали не менее 30 дюймов.

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету/экзамену, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Если практическое занятие предусматривает решение задач, следует заранее ознакомиться с методикой решения задачи, возможными вариантами решений, используя [2]; при необходимости определить источники справочных данных.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, зачету/экзамену, выполнение домашних практических заданий (решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение и т.д.), выполнение курсового проекта.