

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**
(БИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)

Кафедра «Машины и аппараты пищевых производств»



«Утверждаю»
Директор БИТУ (филиал)
ФГБОУ ВО «МГУТУ
им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»
Е.В. Кузнецова
«29» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02 Теория и техника низкотемпературной обра-
ботки пищевых продуктов и сырья

Направление подготовки 16.03.01 Техническая физика

Тип образовательной программы прикладной бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки техника и физика низких температур

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очно-заочная

Год поступления - 2020

Мелеуз 2023

Рабочая программа дисциплины **«Теория и техника низкотемпературной обработки пищевых продуктов и сырья»** разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **16.03.01 Техническая физика (уровень бакалавриата)**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 204, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования «Техника и физика низких температур».

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана группой в составе: к.т.н. Сьянов Д.А., к.т.н., доцент Соловьёва Е.А., к.т.н. Р.Р. Максютлов, А.А. Ларькина

Руководитель основной профессиональной образовательной программы к.т.н., доцент кафедры «МАПП»



Сьянов Д.А.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», протокол № 11 от «29» июня 2023 года

И.о. заведующего кафедрой «МАПП», к.т.н., доцент



Соловьёва Е.А.

(подпись)

Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины (модуля).....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)	5
5. Содержание дисциплины (модуля).....	6
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	6
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	10
5.3. Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	10
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	11
6.1. План самостоятельной работы студентов	12
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	15
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	16
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	17
10. Образовательные технологии.....	18
11. Оценочные средства.....	18
12. Лист регистрации изменений	28

1. Цели и задачи дисциплины: Подготовка к производственно-технической деятельности в области эксплуатации холодильной техники, методов ее применения и сочетания с основным технологическим оборудованием на пищевых предприятиях; научить студентов сочетать фундаментальную подготовку по получению искусственного холода и холодильного оборудования с практическим применением в различных отраслях пищевой промышленности.

Задачи дисциплины:

- освоение методов расчета основных параметров на основе теоретического описания термодинамических процессов, происходящих в машинах и аппаратах оборудования для получения искусственного холода и естественного охлаждения пищевых продуктов;
- изучение принципиальных схем, конструкций основных типов холодильных машин, теплообменных и вспомогательных аппаратов холодильных компрессорных установок, систем охлаждения с учетом отечественной и зарубежной техники;
- изучение особенностей эксплуатации, автоматизации холодильной техники и систем охлаждения, допустимых нагрузок, техники безопасности и требований охраны окружающей среды;
- изучение применения холода в различных отраслях пищевой промышленности путем совершенствования холодильной техники систем охлаждения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин.

Знания данной дисциплины необходимы выпускнику в его дальнейшей практической работе. Поэтому при изучении каждого раздела курса необходимо использовать конкретные примеры, связанные со специальностью выпускника. Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими частями ОПОП.

Для успешного освоения курса студенты должны владеть необходимыми знаниями по экспериментальным методам исследования, промышленной экологии, экологии города и др.

Полноценное усвоение дисциплины возможно при знании таких предметов, как: «Методы обработки экспериментальных данных», «Термодинамика и тепломассообмен».

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов ПК-9;

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- термодинамические основы производства искусственного холода,
- хладоагенты, хладоносители, устройство и принцип действия холодильной машины, теплообменных и вспомогательных аппаратов,
- системы охлаждения, особенности эксплуатации, специфику расчетов, перспективы совершенствования;

уметь:

- управлять работой холодильных машин и систем охлаждения,
- выполнять основные расчеты и составлять документацию,

- проектировать и эксплуатировать, вести монтаж холодильных машин и систем охлаждения в различных отраслях пищевой промышленности.

владеть:

- навыками эксплуатации холодильных машин;
- навыками составления технической документации и умения выполнять расчеты.

Код и описание Компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<ul style="list-style-type: none"> - способностью использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов ПК-9; 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сущность и значение информации в развитии – термодинамические основы производства искусственного холода, - хладоагенты, хладоносители, устройство и принцип действия холодильной машины, теплообменных и вспомогательных аппаратов, - системы охлаждения, особенности эксплуатации, специфику расчетов, перспективы совершенствования
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов, - участвовать в диагностике неисправностей низкотемпературных систем различного назначения и их устранении
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовностью проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
Аудиторные занятия (контактная работа)	36				
В том числе:					
Лекции	16				
Практические занятия (ПЗ)	8				
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	12				
Самостоятельная работа (всего)	90				
В том числе:					

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
Практическая работа					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	54	экзамен			
Общая трудоемкость часы зачетные единицы	180/5				

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем. Внеаудиторная контактная работа включает в себя проведение текущего контроля успеваемости (тестирование) в электронной информационно-образовательной среде.

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Модуль 1. Основы получения низких температур. Холодильные циклы парокомпрессионных холодильных машин

Тема 1. Термодинамические процессы в холодильной технике. Цикл Карно.

Принцип охлаждения воздушными холодильными машинами. Принцип охлаждения паровыми холодильными машинами. Холодопроизводительность и холодильный коэффициент компрессионной машины. Хладагенты и холодоносители. Холодильные машины. Термодинамические основы получения холода. Теоретический цикл Карно и идеальная паровая компрессионная холодильная машина. Схема компрессионной холодильной машины. Холодильный цикл.

Тема 2. Классификация холодильных машин. Парокомпрессионная, абсорбционная и эжекторная холодильные машины.

Основные понятия, связанные с работой холодильной машины. Схема компрессионного цикла охлаждения. Теоретический и реальный цикл охлаждения. Сжатие пара в компрессоре. Конденсация. Количество тепла, выделяемого в конденсаторе. Количество тепла, поглощаемого испарителем. Оценка эффективности цикла охлаждения. Абсорбционная и адсорбционная очистка. Абсорбционная холодильная машина. Асинхронные машины

винтовые и центробежные холодильные компрессоры. Винтовые и центробежные холодильные компрессоры. Виртуальные машины. Внезапное короткое замыкание синхронной машины. Баланс мощности поливомоечной машины. Баланс мощности подметально-уборочной машины. Пароэжекторные холодильные машины.

Модуль 2. Холодильные системы предприятий пищевой промышленности, торговли и общественного питания

Тема 1. Теплопередающие аппараты паровых холодильных машин. Типы теплообменных аппаратов холодильных систем. Конденсаторы. Испарители. Регенеративные теплообменники. Основы расчёта и подбора. Вспомогательное холодильное оборудование. Виды вспомогательного холодильного оборудования. Ресиверы. Маслоотделители. Маслосборники. Градирни. Насосы для холодильных агентов.

Тема 2. Одноступенчатая паровая компрессионная холодильная машина. Построение и расчёт холодильного цикла одноступенчатой паровой компрессионной холодильной машины. Двухступенчатая паровая компрессионная холодильная машина. Классификация компрессоров.

Модуль 3. Состав и свойства пищевых продуктов. Основные теплофизические свойства, методы консервирования пищевых продуктов.

Тема 1. Основные составные части пищевых продуктов растительного и животного происхождения. Белки, углеводы, жиры, жироподобные вещества, ферменты, витамины, минеральные вещества и вода.

Структура и строение пищевых продуктов. Клетка растительных и животных организмов.

Тема 2. Основные теплофизические свойства пищевых продуктов: удельный вес, теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность.

Микроорганизмы, имеющие наиболее важное значение при холодильной обработке пищевых продуктов - бактерии, дрожжи, плесени. Краткая характеристика этих микроорганизмов.

Тема 3. Условия жизнедеятельности микроорганизмов. Группа психрофильных микроорганизмов - температурные зоны и оптимум их развития. Сопrotивляемость микроорганизмов действию низких температур. Влияние скорости снижения температуры и непрерывности холодильного воздействия на микроорганизмы.

Тема 4. Основные закономерности изменений в пищевых продуктах, протекающих при процессах холодильной технологии. Энтальпии пищевых продуктов. Связь теплофизических характеристик продукта с температурой. Теплота фазовых переходов. *Фазовые диаграммы*. Вода, особенности ее состава в пищевых продуктах при различных температурах. Изменения теплофизических свойств пищевых продуктов при фазовых переходах. Растворы. Замерзание растворов, понятие об эвтектической температуре. Криоскопическая температура пищевых продуктов животного и растительного происхождения.

Типы кристаллических решеток и виды связи в них. Кристаллическое состояние воды в пищевых продуктах.

Модуль 4. Виды и способы холодильной обработки пищевых продуктов

Цель: Изучить

1. Виды и способы холодильной обработки пищевых продуктов.

2. Теоретические основы технологических процессов холодильной обработки.

3. Действие низких температур на посмертные изменения в тканях животных организмов.

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие об основных процессах холодильного консервирования пищевых продуктов - *охлаждении, подмораживании, замораживании, хранении и размораживании*. Влияние низких температур на клетки животных и растительных тканей организмов, на жизненные процессы в живых организмах

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)						
1.	Теоретические основы холодильной техники	2	1					2
2.	Низкотемпературные машины		2			2		
3	Монтаж, ремонт и эксплуатация холодильной техники	1		1			2	

5.3.

Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий ОЗФО

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1.	Модуль 1. Основы получения низких температур. Холодильные циклы парокompрессионных холодильных машин	Тема 1. Термодинамические процессы в холодильной технике. Цикл Карно.	2	2			20	28
		Тема 2. Классификация холодильных машин. Парокompрессионная, абсорбционная и эжекторная холодильные машины	2	2		4	18	26
2.	Модуль 2. Холодильные системы предприятий пищевой промышленности, торговли и общественного питания	Тема 1. Действительный цикл паровой холодильной машины. Потери в компрессоре. Основные параметры процесса.	2	2		4	22	30
3.	Модуль 3. Состав и свойства пищевых продуктов. Основные теплофизические	Тема 1. Основные составные части пищевых продуктов растительного и животного происхождения. Белки, углеводы, жиры, жироподобные	4	2			16	24

	свойства , методы консервирования пищевых продуктов.	вещества, ферменты, витамины, минеральные вещества и вода.						
		<i>Тема2</i> Структура и строение пищевых продуктов. Клетка растительных и животных организмов.					28	36
	Модуль 4. Виды и способы холодильной обработки пищевых продуктов	<i>Тема 1.</i> Влияние низких температур на клетки животных и растительных тканей организмов, на жизненные процессы в живых организмах	4			4		
		ИТОГО:	16	8		12	90	180

Перечень лабораторных работ ОЗФО

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
Лабораторные работы					
1.		Расчет тепловых процессов и циклов холодильных машин.	4	УО	ПК-9
2		Изучение устройства и принцип действия льдогенератора	4	УО	ПК-9
3		Измерение температуры продукта в термическом центре	4	УО	ПК-9
		ИТОГО:	12		

План самостоятельной работы студентов ОЗФО

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Расчёт и выбор рабочих параметров холодильной машины	практическая работа	Рассчитать параметры холодильной машины	Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы: Уч. пос. / А.В. Бараненко, В.Е. Куцакова, Е.И. Борзенко, С.В. Фролов. - 2 изд, испр.и доп. - СПб: ГИОРД, 2012	6
2	Построение цикла холодильной машины в lgP,h-диаграмме и его расчёт	практическая работа	Расчёт цикла с определением нагрузки (мощности)	Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы: Уч. пос. / А.В. Бараненко, В.Е. Куцакова, Е.И.	6

			основного холодильного оборудования.	Борзенко, С.В. Фролов. - 2 изд, испр.и доп. - СПб: ГИОРД, 2012	
3	Выбор компрессора.	практическая работа	Подбoка компрессора и расчёт мощности привода.	Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы: Уч. пос. / А.В. Бараненко, В.Е. Куцакова, Е.И. Борзенко, С.В. Фролов. - 2 изд, испр.и доп. - СПб: ГИОРД, 2012	6
4	Выбор и тепловой расчёт конденсатора.	практическая работа	Расчет данных компрессора	Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы: Уч. пос. / А.В. Бараненко, В.Е. Куцакова, Е.И. Борзенко, С.В. Фролов. - 2 изд, испр.и доп. - СПб: ГИОРД, 2012	6
5	Выбор и тепловой расчёт охлаждающих приборов.	практическая работа	Выполнить поверочные тепловые расчёты охлаждающих приборов.	Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы: Уч. пос. / А.В. Бараненко, В.Е. Куцакова, Е.И. Борзенко, С.В. Фролов. - 2 изд, испр.и доп. - СПб: ГИОРД, 2012	6
6	Выбор и тепловой расчёт переохладителя конденсата и пароперегревателя.	практическая работа	Расчет пароперегревателя	Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы: Уч. пос. / А.В. Бараненко, В.Е. Куцакова, Е.И. Борзенко, С.В. Фролов. - 2 изд, испр.и доп. - СПб: ГИОРД, 2012	14
7	Выбор и расчёт вспомогательного оборудования	практическая работа	Расчет вспомогательного оборудования ресиверов, отделителей жидкости, маслоотделителей и др.	Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы: Уч. пос. / А.В. Бараненко, В.Е. Куцакова, Е.И. Борзенко, С.В. Фролов. - 2 изд, испр.и доп. - СПб: ГИОРД, 2012	16
8	Расчёт и выбор устройств для охлаждения оборотной воды.	практическая работа	Рассмотреть методику расчёта и выбора устройств для охлаждения оборотной воды - градирен	Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы: Уч. пос. / А.В. Бараненко, В.Е. Куцакова, Е.И. Борзенко, С.В. Фролов. - 2 изд, испр.и доп. - СПб: ГИОРД, 2012	16
9	Выбор, построение и описание работы аппаратно-технологической схемы холодильной установки совместно с КИПиА. Работа над графической частью.	практическая работа	Подготовка графической части	Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы: Уч. пос. / А.В. Бараненко, В.Е. Куцакова, Е.И. Борзенко, С.В. Фролов. - 2 изд, испр.и доп. - СПб: ГИОРД, 2012	10
10	Разработка вопросов монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта холодильной установки. Оформление расчётно-пояснительной записки	практическая работа	Оформление расчётно-пояснительной записки	Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы: Уч. пос. / А.В. Бараненко, В.Е. Куцакова, Е.И. Борзенко, С.В. Фролов. - 2 изд, испр.и доп. - СПб: ГИОРД, 2012	18
	ИТОГО				90

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследо-

вательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней.

Задачи СРС:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретической подготовки;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работы, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Методологическую основу СРС составляет деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых студентам надо проявить знание конкретной дисциплины.

Планируемые результаты грамотно организованной СРС предполагают:

- усвоение знаний, формирование профессиональных умений, навыков и компетенций будущего специалиста;
- закрепление знания теоретического материала практическим путем;
- воспитание потребности в самообразовании;
- максимальное развитие познавательных и творческих способностей личности;
- побуждение к научно-исследовательской работе;
- повышение качества и интенсификации образовательного процесса;
- формирование интереса к избранной профессии и овладению ее особенностями;
- осуществление дифференцированного подхода в обучении.
- применение полученных знаний и практических навыков для анализа ситуации и выработки правильного решения, для формирования собственной позиции, теории, модели.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) – не предусмотрены

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Технологические основы холодильной технологии пищевых продуктов: Учебник для вузов/Филиппов В. И., Кременевская М. И., Куцакова В. Е. - СПб: ГИОРД, 2014. <http://znanium.com/bookread2.php?book=310124>
2. Машины низкотемпературной техники. Криогенные машины и инструменты: учебник для вузов/А.Н.Антонов, А.М.Архаров, И.А.Архаров и др.; под общ.ред. А.М.Архарова и И.К.Буткевича.-2-е изд., испр.-М.:Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2015.-533с.
3. Портнов В.В. Холодильные установки: учеб.пособие/В.В.Портнов.- Воронеж:ФГБОУ ВПО «Воронежский гос. Техн. Ун-т», 2014.-97с.

б) дополнительная литература

1. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теплофизические основы: Уч. пос. / А.В. Бараненко, В.Е. Куцакова, Е.И. Борзенко, С.В. Фролов. - 2 изд, испр.и доп. - СПб: ГИОРД, 2012. <http://znanium.com/bookread2.php?book=367505>
2. Холодильная технология пищевых продуктов. В 3т. Т.3. Биохимические и физико-химические основы: Учебник для вузов / В.Е. Куцакова, А.В. Бараненко, Т.Е. Бурова. - СПб.: ГИОРД, 2011. <http://znanium.com/bookread2.php?book=310124>

в) программное обеспечение

1. Microsoft Office (Word, Excel)

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.holodteh.ru/>

2. <http://www.infrost.ru/>

3. <http://www.ckx.ru/>

4. <http://www.vactekh-holod.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

- проектор для демонстрации различного рода графического материала;
- Холодильный агрегат ВС - 500 (сатуратор) для охлаждения воды
- Компрессор аммиачный поршневой АУ - 45
- Компрессор аммиачный винтовой СЗ - 315
- Компрессор ПБ - 10 в комплекте:
 - с коленчатым валом - 1 шт
 - шатун с поршнями - 2 шт
 - клапанная доска - 1 шт
- Компрессор бытовой в разрезе V - 792 R
- Компрессор бытовой в разрезе СК - 175 - Н5-02
- Компрессор бытовой в разрезе КМ - 175
- Компрессор промышленный в разрезе J 9238 E
- Баллон для хранения фреона
- Холодильный агрегат ВС -800
- Конденсатор с воздушным охлаждением к агрегату ВС_Э - 800
- Коленчатый вал с шатунно-поршневой группой к компрессору ФВ-6
- Коленчатый вал с шатунами к компрессору ФВ-6
- Шатун к компрессору ФВ-6
- Вентиль запорный к компрессору ФВ-6
- Вентиль запорный к компрессору 2 ФВ 4/45
- Фильтр - осушитель ФЦ - 1
- Фильтр - осушитель ФОР - 40
- Пусковое реле РТП - 1
- Реле давления РД - 2 - 0 М 5 - 05
- Реле давления А 2 -11
- Терморегулирующий вентиль 12 TRBE -1,6
- Коленчатый вал с шатунами (2 шт) и поршнями (2 шт) к компрессору «Битцер»
- Компрессор воздушный «Compair»
- Холодильная установка на базе компрессора Aspera NE 6210 CE и воздухоохладителя LU - VE
- Кондиционер бытовой БК - 2300
- Электронный термометр ДТ - 2
- Сокоохладитель ОН - 30 – 2
- холодильник бытовой «Полюс»-5
- компрессор поршневой АУ-45
- компрессор винтовой S5-315
- компрессор моноблочный
- термометр цифровой многоканальный ХК(L)
- термопары
- термометр спиртовой

- номограммы чисел Фурье и Био
- штангенциркуль -
- микрометр
- индикатор-нутромер
- микрометрическая скоба
- стенд «Диаграмма состояния водяного пара PV»
- стенд-схема аммиачно-компрессорного цеха
- термодинамические таблицы параметров насыщенных паров хладагентов
- диаграммы состояния холодильных агентов TS,PV,PI
- установка для получения низких температур с использованием термоэлектрического эффекта

10. Образовательные технологии:

Центральное место занимают методы активного обучения, стимулирующие познавательную деятельность студентов.

Показательный метод - это обусловленная принципами обучения система регулятивных правил подготовки и объяснения учебного материала путем постановки проблемы и показа способов ее решения, формирование у них способов поисковой деятельности, отрабатываются способы решения практической проблемы.

Практические занятия проходят с использованием многофункциональных учебных сред, которые содержат учебные макеты, демонстрационные программы, наглядные пособия.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля (могут быть в виде тестов с закрытыми или открытыми вопросами).

11.2. Оценочные средств текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА (Локальными нормативными актами) университета. Назначение оценочных средств ТК – выявить сформированность компетенций- ПК-9

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- текущий контроль в виде тестов по вариантам проводится в письменном виде в начале каждой лекции в течение 15 минут. В настоящее время обязательным элементом текущего и промежуточного контроля знаний студентов является использование в учебном процессе тестовых заданий.

Данный вид контроля успеваемости студента имеет ряд преимуществ. Во-первых, тестовый контроль позволяет профессорско-преподавательскому составу максимально объективно оценить результаты учебной деятельности каждого студента. Во-вторых, тестирование дисциплинирует студента, стимулирует его познавательную деятельность, что позволяет наиболее полно усвоить учебный материал. В-третьих, текущий рейтинг, определяемый по выполненным тестовым заданиям, является основным методом учета достижений студента по каждой изучаемой теме. При этом при последовательном суммировании баллов студентов очень часто отмечается появление здоровой конкуренции, что является отличным инструментом оптимизации учебного процесса.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владения и способствуют формированию общекультурных компетенций студентов.

Самоконтроль осуществляется по вопросам, перечисленным в разрезе тем путем решения тестовых заданий для самоконтроля:

Тест

1. Фазовые процессы, протекающие при переходе льда в паровое состояние с поглощением теплоты

- 1: конденсация
- 2: испарение
- 3: кристаллизация
- 4: плавление
- 5: кипение

2. Искусственное охлаждение осуществляется с помощью:

- 1: фреонов;
- 2: водорода;
- 3: специальных машин
- 4: фтора;
- 5: насосов

3. Для охлаждения апельсина с $+20^{\circ}\text{C}$ до $+3^{\circ}\text{C}$ при температуре воздуха $+10^{\circ}\text{C}$ применяют:

- 1: холодильник
- 2: лед
- 3: конденсатор
- 4: дроссель
- 5: уксусная кислота

4. Температура продукта уменьшилась с $+15^{\circ}\text{C}$ до -5°C при температуре окружающей среды -14°C . Такое охлаждение называется

- 1: естественное
- 2: вынужденное
- 3: искусственное
- 4: принудительное

5. Температура молока $+25^{\circ}\text{C}$. Температура окружающего воздуха $+10^{\circ}\text{C}$. При искусственном охлаждении температура молока может уменьшаться до $^{\circ}\text{C}$

- 1: $+12$
- 2: $+14$
- 3: 0
- 4: -2
- 5: $+1$
- 6: $+20$

6. Соответствие между составом соли в льдосоляной смеси и их самой низкой температурой в $^{\circ}\text{C}$

R1: NaCl (22,4 мас.%)
R2: (29,9.%) CaCl_2 мас

- 1: $-21,2$
- 2: -55
- 3: -10
- 4: -75
- 5: $+5$

7. Сухой лед – это твердая оболочка....

- 1: NH_3
- 2: CO_2
- 3: вода

4:SO₂

8. При атмосферном давлении сублимация сухого льда происходит при температуреС

- 1: -78,9
- 2: -20
- 3: 0
- 4: +5
- 5: -12,5

9. Вещества в порядке возрастания скрытой теплоты парообразования при атмосферном давлении

- 1: вода
- 2: фреон-22
- 3: фреон-502
- 4: аммиак
- 5: фреон-12

10. В воздушных и газовых холодильных машинах используется способ охлаждения

- 1: расширение газа с совершением внешней работы
- 2: дросселирование
- 3: за счет фазовых превращений
- 4: термоэлектрический эффект

11. После регулирующего вентиля хладагент поступает в испаритель в ### состоянии

- 1: парожидкостном
- 2: паровом
- 3: жидком
- 4: твердом

12. Процесс дросселирования используется в холодильных машинах

- 1: парокомпрессионных
- 2: абсорбционных
- 3: термоэлектрических
- 4: воздушных

13. Термоэлектрический эффект называется эффектом ###

- 1: Джоуля – Томпсона
- 2: Пельтье
- 3: Ранка – Хильша
- 4: Линде

14. Основные составные части пищевых продуктов

- 1: вода 75
- 2: белки
- 3: углеводы
- 4: витамин
- А 5: бактерии 6: спирт

15..... - это естественное испарение воды при хранении охлажденных и замороженных продуктов

- 1: усушка
- 2: сублимация
- 3: кипение
- 4: плавление

16 Замораживания продуктов вода переходит в ### состояние

- 1: твердое
- 2: жидкое

3: паровое

4: парожидкостное

17. Соответствие между составными частями продуктов и их процессами, имеющими значение в холодильной технологии R1: вода R2: жиры R3: белки

1: превращение в лед

2: окисление

3: свертываемость

4: нагревание

5: растворение

18. Соответствие между понятиями и свойствами продукта

R1: плотность

R2: удельная теплоемкость

R3: консистенция

R4: удельная площадь поверхности

1: физическое свойство

2: теплофизическое

3: механическое

4: геометрическое

5: гигротермическое

6: гигроскопическое

19. Теплопроводность замораживаемого продукта зависит от количества

1: вымороженной воды

2: удельной теплоемкости

3: плотности

4: дряблости

20. Теплопроводность замораживаемого продукта зависит от количества

1: вымороженной воды

2: удельной теплоемкости

3: плотности

4: дряблости

БАЛЬНО-РЕЙТЕНГОВАЯ СИСТЕМА

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий Контроль (контрольная работа, тест, устный опрос)	Рубежный контроль	Сумма баллов
Экзамен	30-70	20-30	60-100
Зачет	40-80	10-20	60-100

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты текущих контрольных работ, тестов, устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Рубежный рейтинг студента по дисциплине складывается из оценки в рейтинговых баллах ответа на экзамене (зачете).

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и

рубежного рейтинга. Посещение студентом одного практического занятия оценивается преподавателем в 1,0 рейтинговый балл.

Текущий аудиторный контроль по дисциплине в течение семестра: контрольная работа – до 20 рейтинговых баллов;

один ответ в устном опросе – до 2 рейтинговых баллов;

одно задание в тесте – до 1 рейтингового балла.

одно задание в итоговом тесте – до 2 рейтинговых баллов.

По окончании семестра каждому студенту выставляется его Рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее:

по дисциплине, завершающейся экзаменом - 30 рейтинговых баллов;

по дисциплине, завершающейся зачетом - 40 рейтинговых баллов.

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине, проходят процедуру добора баллов.

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет:

70 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся экзаменом;

80 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся зачетом.

Ответ студента может быть максимально оценен:

на экзамене в 30 рейтинговых баллов;

на зачете в 20 рейтинговых баллов.

Студент, по желанию, может сдать экзамен или зачет в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее:

если по результатам изучения дисциплины сдается экзамен

– 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «удовлетворительно»;

– 70 рейтинговых баллов с выставлением оценки «хорошо»;

– 90 рейтинговых баллов с выставлением оценки «отлично»;

если по результатам изучения дисциплины сдается зачет:

– 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «зачтено»

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения экзамена или зачета согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы)
«отлично»	90- 100 баллов
«хорошо»	70 - 89 баллов
«удовлетворительно»	60 - 69 баллов
«неудовлетворительно»	менее 60 баллов
«зачтено»	от 60 баллов и выше
«не зачтено»	менее 60 баллов

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на экзамене или дифференцированном зачете менее чем в 20 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (незави-

симо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «неудовлетворительно».

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на зачете менее чем в 10 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «не зачтено».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премиальные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

Темы рефератов.

1. Развитие холодильной техники, основы искусственного охлаждения.
2. Фазовые превращения вещества.
3. Способы получения низких температур
4. Основные понятия термодинамики, диаграммы термодинамических процессов
5. Законы термодинамики в холодильной технике.
7. Классификация холодильных машин. Парокомпрессионная, абсорбционная и эжекторная холодильные машины.
8. Сухой и влажный ход компрессора. Расчет действительного рабочего цикла компрессора.
9. Принципиальные схемы и циклы одноступенчатых парокомпрессионных холодильных машин
10. Принципиальные схемы и циклы многоступенчатых парокомпрессионных холодильных машин. Зависимость основных характеристик холодильных машин от режима работы
11. Рабочие вещества холодильных машин. Хладоносители. Их свойства, область применения.
12. Компрессоры холодильных машин. Классификация, устройство и принцип действия. Расчет и подбор компрессора.
13. Действительный цикл паровой холодильной машины. Потери в компрессоре. Основные параметры процесса.
14. Теплообменная и вспомогательная аппаратура холодильных установок.
15. Виды теплообмена в холодильной технике. Теория подобия.
16. Безмашинные способы охлаждения
17. Способы регулирования параметрами охлаждаемого объекта. Автоматическое управление холодильными установками.
18. Системы охлаждения холодильных камер
19. Применение холодильной техники в мясной отрасли пищевой промышленности.
20. Применение холодильной техники в молочной отрасли пищевой промышленности..
21. Холодильное оборудование предприятий общественного питания. Системы кондиционирования воздуха.
22. Эксплуатация, обслуживание, монтаж и ремонт холодильных установок.

Вопросы для собеседования

1. Назначение торгового холодильного оборудования?
2. Классификация торгового холодильного оборудования по конструктивным признакам?
3. Как классифицируется торговое холодильное оборудование по температурному режиму работы?
4. Как рассчитывают тепловые потоки в торговое холодильное оборудование?

5. На основании каких расчетов выбирают холодильные машины для оборудования?
6. Какие теплоизоляционные материалы используют в торговом и технологическом холодильном оборудовании?
7. Какие функции выполняет теплоизоляционный материал в конструкции холодильного оборудования?
8. Системы охлаждения холодильного оборудования.

Вопросы для коллоквиума

1. Что понимают под термином «холодопроизводительность» машины?
2. Какие функции выполняет холодильный агент в системе холодильной машины?
3. Какие вещества называют рабочими веществами холодильных машин?
4. Каково назначение испарителя в системе холодильной машины?
5. Каково назначение компрессора в системе холодильной машины?
6. Назначение конденсатора в системе холодильной машины?
7. Какой процесс протекает в дросселирующем устройстве?
8. Что используют в качестве дросселирующих устройств в холодильных машинах?
9. Устройство и классификация испарителей холодильных машин?
10. Устройство и классификация конденсаторов холодильных машин?
11. Классификация, устройство, принцип действия и расчет основных показателей поршневых компрессоров?
12. Построение и расчет теоретического цикла паровой компрессионной холодильной машины?
13. Расчет основных показателей паровой компрессионной холодильной машины?
14. Каково влияние температурного режима работы холодильной машины на её основные технические показатели?

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Вода, особенности её состояния в пищевых продуктах при понижении температуры; понятие о криоскопической и эвтектической температурах.
2. Микроорганизмы, имеющие наиболее важное значение при холодильной обработке пищевых продуктов.
3. Способы охлаждения, их влияние на качество продукта; целесообразность выбора каждого из них.
4. Продолжительность охлаждения. Режимы охлаждения разных пищевых продуктов.
5. Изменения продуктов растительного происхождения при охлаждении.
6. Изменения продуктов животного происхождения при охлаждении.
7. Процесс подмораживания, его сущность и значение. Сроки возможного хранения подмороженных продуктов.
8. Процесс замораживания. Сроки возможного хранения замороженных продуктов.
9. Способы замораживания, целесообразность использования каждого из них. Основные типы морозильных аппаратов.
10. Технология замораживания мясных, рыбных продуктов.
11. Изменения в продуктах животного происхождения при замораживании.
12. Технология замораживания растительных продуктов, готовых блюд и полуфабрикатов.
13. Изменения в растительных продуктах при замораживании.
14. Хранение охлажденных продуктов. Характеристика различных методов хранения, их достоинства и недостатки.
15. Хранение замороженных продуктов, условия и сроки хранения.
16. Изменения продуктов в процессе хранения.

- 17 Размораживание продуктов и значение этого процесса. Распределение влаги в продукте при его размораживании.
- 18 Способы размораживания продуктов, целесообразность применения каждого из них.
- 19 Теплофизические характеристики пищевых продуктов; их изменения в ходе понижения температуры.
- 20 Типы холодильников, их особенности.
- 21 Непрерывная холодильная цепь; её значение для сохранения качества продуктов.
- 22 Способы охлаждения камер, их преимущества и недостатки.
- 23 Принципиальная схема одноступенчатой холодильной машины. Назначение каждого элемента.
- 24 Теплообменные аппараты холодильных машин. Их конструкция.
- 25 Непосредственное охлаждение камер. Охлаждение с использованием жидкого теплоносителя.
- 26 Основные элементы холодильной машины.
- 27 Виды теплопритоков в холодильную камеру, расчет.
- 28 Термодинамические диаграммы, их назначение, структура.
- 29 Определение необходимой поверхности конденсатора.
- 30 Цикл одноступенчатой холодильной машины в диаграмме $i - lgp$, расчет его основных характеристик.

12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями.

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

13. Лист регистрации изменений

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОПОП

Сьянов Д.А., доцент, к.т.н.

ФИО, должность, ученая степень, звание

— 
Подпись

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Машины и аппараты пищевых производств

Протокол от 25 февраля 2021г. № 7

Соловьева Е.А., доцент, к.т.н, доцент

ФИО, должность, ученая степень, звание

— 
Подпись

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Машины и аппараты пищевых производств

Протокол от 25 февраля 2021г. № 7

Соловьева Е.А., доцент, к.т.н, доцент

ФИО, должность, ученая степень, звание


— 
Подпись

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОПОП

Сьянов Д.А., доцент, к.т.н.

ФИО, должность, ученая степень, звание

— 
Подпись

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Машины и аппараты пищевых производств

Протокол от 25 февраля 2022г. № 7

Соловьева Е.А., доцент, к.т.н, доцент

ФИО, должность, ученая степень, звание

— 
Подпись

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Машины и аппараты пищевых производств

Протокол от 25 февраля 2022г. № 7

Соловьева Е.А., доцент, к.т.н, доцент

ФИО, должность, ученая степень, звание

— 
Подпись

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОПОП

ФИО, должность, ученая степень, звание

Подпись

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

Протокол от _____ 202__ г. № ____

ФИО, должность, ученая степень, звание

Подпись

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

Протокол от _____ 202__ г. № ____

ФИО, должность, ученая степень, звание

Подпись

