

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.04.01 Автоматизация низкотемпературных систем**

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

Рабочая программа дисциплины «**Автоматизация низкотемпературных систем**» 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).....	4
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)	6
5. Содержание дисциплины (модуля).....	8
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	8
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	12
5.3. Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	12
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	15
6.1. План самостоятельной работы студентов	16
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	18
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	18
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	18
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	19
10. Образовательные технологии.....	20
11. Оценочные средства.....	20
11.1 Оценочные средства для входного контроля.....	21
11.2 Оценочные средства текущего контроля.....	21
11.3 Оценочные средства для промежуточной аттестации.....	21
12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями	42
13. Лист регистрации изменений	<u>44</u>

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель учебной дисциплины : состоит в обучении студентов основным задачам и методам управления холодильными машинами и установками.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Учебная дисциплина «**Автоматизация низкотемпературных систем**» реализуется в вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 16.03.01 **Техническая физика** очно-заочной формы обучения.

Изучение учебной дисциплины «**Автоматизация низкотемпературных систем**» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися ранее в ходе освоения программного материала ряда учебных дисциплин среднего образования: «Физика», «Математика», «Термодинамика и теплообмен».

Изучение учебной дисциплины способствует формированию инженера, способного уметь строить и рассчитывать теоретические циклы пароконденсационных холодильных машин, проводить анализ полученных результатов выполненных расчетов и делать на основании анализа выводы для подбора наиболее эффективных и экономичных холодильных машин.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

•Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих **профессиональных** компетенций: способностью применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров (ПК-10), способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17)

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Код компетенции	Содержание компетенции	Результаты обучения
ПК-10	способностью применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров	Знать: Устройство и характеристики типовых средств автоматизации ХУ; основные подсистемы автоматизации ХУ; показатели качества регулирования и условия устойчивой работы регуляторов.
		Уметь: Проводить анализ качества и устойчивости линейных систем регулирования; определять параметры автоколебаний в системах позиционного регулирования.
		Владеть: Правилами определения качества регулирования на действующей установке; методикой определения запаса устойчивости и показателей качества регулирования по данным о свойствах объекта и типе регулятора.

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

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестр
		8
Аудиторные занятия (контактная работа)	40	40
В том числе:	-	-
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа (всего)	140	140
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат (при наличии)		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	140	140
<i>Контроль</i>		
Вид промежуточной аттестации (<i>зачет, экзамен</i>)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
Общая трудоемкость часы зачетные единицы	180/5	180/5

* для обучающихся по индивидуальному учебному плану количество часов контактной и самостоятельной работы устанавливается индивидуальным учебным планом¹.

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

для обучающихся по индивидуальному учебному плану - учебному плану, обеспечивающему освоение соответствующей образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося (в том числе при ускоренном обучении, для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, для лиц, зачисленных для продолжения обучения в соответствии с частью 5 статьи 5 Федерального закона от 05.05.2014 №84-ФЗ «Об особенностях правового регулирования отношений в сфере образования в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов - Республики Крым и города федерального значения Севастополя и о внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»).

среде.

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Раздел 1. Системы и устройства автоматизации низкотемпературных установок.

Структуры систем управления, объекты управления, переменные состояния, управляющие воздействия, критерии управления. Характеристики систем управления, передаточные функции и переходные процессы. Парокомпрессионная холодильная машина, как система управления. Чувствительные элементы (датчики), задающие устройства, усилители, элементы сравнения для холодильных систем.

Раздел 2. Автоматизация компрессорных агрегатов

Поршневые компрессоры, как объекты управления, переменные состояния и управляющие воздействия. Управление холодопроизводительностью поршневых компрессоров методом “пуск-остановка”. Управление холодопроизводительностью поршневых компрессоров с помощью изменения числа работающих цилиндров и частоты вращения вала. Управление холодопроизводительностью поршневых фреоновых компрессоров с помощью байпасирования сжатого пара на всасывающую сторону. Управление холодопроизводительностью поршневых фреоновых компрессоров с помощью дросселирования всасываемого пара.

Раздел 3. Автоматизация систем охлаждения.

Перечень изучаемых элементов содержания

Испарители, как объекты управления, переменные состояния и управляющие воздействия, регулирующие работу испарителей. Управление заполнением испарителей по перегреву. Управление испарителями по уровню заполнения. Конденсаторы, как объекты управления, переменные состояния и управляющие воздействия, регулирующие работу конденсаторов. Управление давлением конденсации для конденсаторов с воздушным охлаждением. Управление давлением конденсации для конденсаторов с водяным охлаждением.

Раздел 4. Системы автоматического регулирования и управления

Методы и критерии определения параметров оптимальной настройки регуляторов. Нелинейные системы регулирования и управления. Разновидности позиционного регулирования, задачи их анализа. Достоинства цифровых систем

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						
1.	Проектирование		1.2	1.3	2.4	2.5	3.6	
2.	Информационные технологии профессиональной деятельности	в	1.2	1.3	2.4	2.5	3.6	3.7

5.3. Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Виды занятий в часах					Всего
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	СРС	
1.	Раздел 1. Системы и устройства автоматизации и низкотемпературных установок.	3	7			20	30
2.	Раздел 2. Автоматизация компрессорных агрегатов	3	7			40	50
3.	Раздел 3. Автоматизация систем охлаждения.	3	7			40	50
4.	Раздел 4. Системы автоматического регулирования и управления	3	7			40	50
8							
	12		28			140	180

5.4 Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

№	Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии	Образовательные технологии
1.	Автоматические регуляторы, их классификация. Устойчивость и качество регулирования. Оптимизация настройки регуляторов.	дискуссия
2.	Методы и критерии определения параметров оптимальной настройки регуляторов	дискуссия
3.	Нелинейные системы регулирования и управления. Разновидности позиционного регулирования, задачи их анализа. Достоинства цифровых систем	мозговая атака (штурм, эстафета)
4.	Подбор, установка и настройка дросселирующих устройств.	презентация

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ
Очно-заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	Раздел 1. Системы и устройства автоматизации низкотемпературных установок.	7	Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, самостоятельное изучение темы в ЭИОС	ПК-10
2.	Раздел 2. Автоматизация компрессорных агрегатов	7	Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, самостоятельное изучение темы в ЭИОС	ПК-10
3.	Раздел 3. Автоматизация систем охлаждения.	7	Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, самостоятельное изучение темы в ЭИОС	ПК-10
4.	Раздел 4. Системы автоматического регулирования и управления	7	Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, самостоятельное изучение темы в ЭИОС	ПК-10

6.1. План самостоятельной работы студентов

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Количество часов
1.	Раздел 1. Системы и устройства автоматизации низкотемпературных установок.	Составление опорного конспекта Проработка материала по теме прочитанной лекции Решение задач по тематике прочитанных лекций	2

2.	Раздел 2. Автоматизация компрессорных агрегатов	Выполнение графических работ Проработка материала по теме прочитанной лекции Решение задач по тематике прочитанных лекций	5
3.	Раздел 3. Автоматизация систем охлаждения.	Выполнение графических работ Проработка материала по теме прочитанной лекции Решение задач по тематике прочитанных лекций	15
4.	Раздел 4. Системы автоматического регулирования и управления	Выполнение графических работ Проработка материала по теме прочитанной лекции Решение задач по тематике прочитанных лекций	7

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов представлены в методической разработке.

Инженерная и компьютерная графика. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы студентов обучающихся по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика (бакалавриат). МГУТУ 2019 г.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) В учебном плане не предусмотрены.

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

1. Схиртладзе А.Г. Технологические процессы автоматизированного производства: Учебник для студ. Учреждений высш. Проф. Образования/ А.Г.Схиртладзе, А.В.Скворцов. – М.:Издательский центр «Академия»,2011. – 400с.

2. Милошенко В.Е. Контрольно-измерительные приборы и автоматизация низкотемпературной техники: учеб пособие/ В.Е.Милошенко. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский гос. Технический ун-т»,2015.-169с.

Дополнительная литература:

1 Милошенко В.Е. Системы автоматического регулирования в технике низких

температур: учеб пособие/ В.Е.Милошенко. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский гос. Технический ун-т», 2013.-129с.

в) программное обеспечение

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Word

г) Перечень ресурсов сети "ИНТЕРНЕТ", необходимых для освоения дисциплины

1. <http://znanium.com/> ООО электронно-библиотечная система "ЗНАНИУМ"
2. <https://rucont.ru/> ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»
3. <http://biblioclub.ru/> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; Проекторы; Ноутбук; Экран; Интерактивная доска; Звукоусиливающая аппаратура; Учебно-наглядные пособия.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Проектор; Экран переносной; Классная доска; 7 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета; Кульманы переносные 20 шт.; Учебно-наглядные пособия; Набор чертежных инструментов.

10. Образовательные технологии:

При реализации учебной дисциплины «Автоматизация низкотемпературных систем» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение учебной дисциплины «Автоматизация низкотемпературных систем» предусматривает использование в учебном процессе активных и проведения учебных занятий в форме лекции-визуализации, устного опроса, тестирования, написания докладов.

- *дискуссия* (от лат. discussio «рассмотрение, исследование») — обсуждение вопроса, проблемы; разновидность спора, направленного на достижение истины и использующего только корректные приёмы ведения спора.

- *презентация* (от лат. praesento — представление) — документ или комплект документов, предназначенный для представления чего-либо (организации, проекта, продукта и т. п.). Цель презентации — донести до аудитории полноценную информацию об объекте презентации в удобной форме

- *тестирование* – это универсальный инструмент для определения обученности студентов на всех уровнях образовательного процесса. В современных

условиях овладение методикой тестирования и создание баз тестовых заданий по учебным дисциплинам требует больших трудозатрат педагогов.

- *метод мозгового штурма (мозговой штурм, мозговая атака* - оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных.

11. Оценочные средства (ОС):

Оценочные средства по дисциплине «Автоматизация низкотемпературных систем» разработаны в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные основной образовательной программой освоения дисциплины, должно составлять не менее 60 баллов (зачетный балл) для прохождения промежуточной аттестации.

Критерии оценки текущих занятий

- ✓ посещение студентом одного занятия – 1 балл;
- ✓ выполнение заданий для самостоятельной работы – от 1 до 3 баллов за каждый пункт задания;
- ✓ активная работа на практическом занятии – от 1 до 3 баллов

Критерии оценки тестовых заданий:

- ✓ каждое правильно выполненное задание – 1 балл

Критерии оценки реферата:

- ✓ степень раскрытия сущности вопроса; оригинальность текста; обоснованность выбора источников; соблюдение требований к оформлению.

Максимальная оценка за реферат – 20 баллов.

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

не предусмотрены

11.2. Оценочные средств текущего контроля

Оценочные средства текущего контроля – тестирование (полный список контрольных вопросов приведен в фонде оценочных средств по дисциплине (в приложении к рабочей программе дисциплины)).

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена).

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
ПК-10	способностью применять современные информационные	Понимать принцип работы конструкции, показанной на чертеже. Выполнять и читать	<u>Базовый уровень</u> 1.Ознакомител

	<p>технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров</p>	<p>чертежи технических деталей и элементов конструкций, учитывая требования стандартов ЕСКД.</p>	<p>ьный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Применение полученных знаний согласно поставленным задачам.</p> <p><u>Повышенный уровень</u></p> <p>1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Использовать изученный материал при описании типовых профессиональных задач</p>
--	--	--	--

Тест

Эксплуатация холодильных установок – это:

1

- а. использование машин для проведения технологического процесса;
- б. совокупность мероприятий и действий обслуживающего персонала, направленных на поддержание заданных режимов работы холодильной установки, обеспечивающей потребителя холодом;
- в. создание и поддержание нормативных температурно-влажностных режимов в охлаждаемых помещениях.

Холодильная камера – это:

2

- а. камера с искусственным охлаждением;
- б. камера с естественным охлаждением;
- в. камера без охлаждения.

Какая предельная температура конденсации аммиака в конденсаторе?

3

- а. $t_k=35\text{ }^\circ\text{C}$;

б. $t_k=40\text{ }^\circ\text{C}$;

в. $t_k=45\text{ }^\circ\text{C}$.

Влажный ход компрессора – это:

4

а. режим работы парового холодильного компрессора, при котором пар в компрессоре содержит часть жидкого хладагента;

б. режим работы компрессора, в котором пар в компрессоре содержит часть влаги;

в. режим работы компрессора, в котором пар в компрессоре содержит жидкий хладагент и влагу.

Фильтр – осушитель – это:

5

а. устройство для фильтрации хладагента;

б. прибор для удаления влаги из хладагента;

в. устройство для фильтрации от механических примесей и удаления влаги из хладагента.

6: Применим ли аммиак в качестве холодильного агента в испарителях, сделанных из меди и ее сплавов?

-: да, если добавить в аммиак соответствующий ингибитор коррозии

-: нет, т.к. аммиак действует разрушающе на медь и ее сплавы

-: да, если в испаритель добавить сухой лед в необходимом количестве

-: да, если увеличить толщину труб

7: Температура кипения R134a с изменением давления

-: не изменяется

-: с повышением давления температура кипения понижается

-: с повышением давления температура кипения повышается

-: изменяется незначительно

8: Холодопроизводительность холодильной машины Q_0 , это

-: количество теплоты, передаваемой в испарителе от охлаждаемого тела к кипящему агенту

-: тепловой поток, отводимый от охлаждаемого тела в единицу времени

-: количество теплоты, отводимой от холодильного агента в конденсаторе

-: тепловой поток, отводимый от охлаждаемого тела

9: Плотность газа с ростом давления при постоянной температуре

-: уменьшается

-: увеличивается

-: остается постоянной

-: изменяется незначительно

10: Размерность количества теплоты, отводимой холодильной машиной

-: Вт/($^\circ\text{C}$)

-: кВт

-: кДж/кг

-: кДж/(кг·К)

11: Давление холодильного агента при дросселировании

-: увеличивается

-: остаётся постоянным

-: уменьшается

-: понизится

12: Температура конденсации хладагента (R134a) в конденсаторе при неизменном давлении

-: повышается

-: понижается

- : остается постоянной
- : растет
- 13:** Температура кипения хладагента (R404a) в испарителе при неизменном давлении
 - : повышается
 - : понижается
 - : остается постоянной
 - : растет
- 14:** Температура кипения жидкого азеотропного холодильного агента с изменением давления
 - : не изменяется
 - : с повышением давления температура кипения понижается
 - : с повышением давления температура кипения повышается
 - : изменяется незначительно
- 15:** С понижением температуры охлаждающей среды температура конденсации
 - : повысится
 - : не изменится
 - : понизится
 - : не влияет
- 16:** Температура неазеотропной смеси в испарителе:
 - : не изменяется
 - : на выходе (из испарителя) ниже, чем на входе
 - : остается постоянной
 - : на выходе (из испарителя) выше, чем на входе
 - : на входе (испарителя) выше, чем на выходе
- 17:** В качестве хладоносителей используют
 - : жидкости, имеющие низкую температуру кипения при атмосферном давлении
 - : газы, не имеющие запаха и имеющие высокую теплоёмкость
 - : жидкости, имеющие низкую температуру замерзания
 - : жидкости, имеющие высокую температуру кипения и вязкость при атмосферном давлении
 - : жидкости и растворы, имеющие температуру замерзания ниже, чем температура

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы

1. Задачи автоматизации, системы и подсистемы управления для ХМиУ.
2. Системы управления, переменные состояния и управляющие воздействия, разомкнутые и замкнутые системы управления.
3. Структура и составляющие замкнутой системы управления.
4. Характеристики статических систем управления.
5. Характеристики динамических систем управления.
6. Системотехнические характеристики приборов автоматизации, используемых в холодильных системах.
7. Характеристики чувствительных элементов давления, температуры и уровня, применяемых в холодильных системах.
8. Характеристики исполнительных механизмов, применяемых в холодильных системах.
9. Общие характеристики регуляторов, применяемых в холодильных системах.
10. Датчики, реле и регуляторы давления, используемые в холодильных системах.
11. Датчики, реле и регуляторы температуры, используемые в холодильных системах.
12. Датчики, реле и регуляторы уровня, используемые в холодильных системах.
13. Статическая модель управления для КМ холодильных систем.

14. Управление и автоматизация для поршневых КМ, реализующих метод «Пуск-остановка».
15. Управление и автоматизация для поршневых КМ, реализующих байпасирование сжатого пара на всасывающую сторону.
16. Управление и автоматизация для поршневых КМ, реализующих дросселирование всасываемого пара.
17. Управление и автоматизация для винтовых КМ.
18. Статическая модель управления для испарителей холодильных систем.
19. Схемы управления заполнением испарителей жидким хладагентом.
20. Показатели степени заполнения испарителей жидким хладагентом.
21. Автоматизация заполнения испарителей жидким хладагентом по уровню.
22. Автоматизация заполнения испарителей жидким хладагентом по перегреву.
23. Статическая модель управления для конденсаторов холодильных систем.
24. Автоматизация регулирования давления конденсации для КД с водяным охлаждением.
25. Автоматизация регулирования давления конденсации для КД с воздушным охлаждением.
26. Статическая модель управления для парокомпрессионной холодильной системы.
27. Управление и автоматизация для холодильной системы с поршневым компрессором и одним объектом охлаждения.
28. Управление и автоматизация для холодильной системы с винтовым компрессором и одним объектом охлаждения.
29. Схемы автоматизации регулирования температуры воздуха в холодильной камере.
30. Схема автоматизации холодильной системы для охлаждения жидкого хладоносителя.
31. Управление и автоматизация для холодильной системы с несколькими объектами охлаждения на основе использования пропорциональных регуляторов температуры.
32. Управление и автоматизация для насосно-циркуляционной холодильной системы с несколькими объектами охлаждения на основе позиционных регуляторов температуры.

Признаки проявления компетенции в соответствии с уровнем формирования в процессе освоения дисциплины определяются в соответствии с таблицей:

Индекс и Наименование компетенции (в соответствии с ФГОС ВО (ВПО))	Признаки проявления компетенции/ дескриптора (ов) в соответствии с уровнем формирования в процессе освоения дисциплины
ПК-10	«Недостаточный уровень» Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы
	«Пороговый уровень» Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.
	«Продвинутый уровень» Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых задач. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.

	«Высокий уровень»
	Компетенции сформированы. Знания твердые аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.

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.

Основной формой в дистанционном обучении является индивидуальная форма обучения. Главным достоинством индивидуального обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья является то, что оно позволяет полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач; вносить вовремя необходимые коррективы как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя. Дистанционное обучение также обеспечивает возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

При изучении дисциплины используются следующие организационные мероприятия:

- использование возможностей сети «Интернет» для обеспечения связи с обучающимися, предоставления им необходимых материалов для самостоятельного изучения, контроля текущей успеваемости и проведения тестирования.
- проведение видеоконференций, лекций, консультаций, и т.д. с использованием программ, обеспечивающих дистанционный контакт с обучающимся в режиме реального времени.
- предоставление электронных учебных пособий, включающих в себя основной материал по дисциплинам, включенным в ОП.
- проведение занятий, консультаций, защит курсовых работ и т.д. на базе консультационных пунктов, обеспечивающих условия для доступа туда лицам с ограниченными возможностями.
- предоставление видео лекций, позволяющих изучать материал курса дистанционно.
- использование программного обеспечения и технических средств, имеющих функции адаптации для использования лицами с ограниченными возможностями.

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

