

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

« 28 » 04 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Холодильное оборудование

направление подготовки :

15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Профиль программы:

15.03.02 – 12 Машины и аппараты пищевых производств.

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт технологического оборудования и машиностроения**

**Кафедра «Механическое оборудование»**

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утв. 09.08.2021 г. № 728
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.

Семикопенко И.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Механическое оборудование».

«26» апреля 2022 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

Богданов В.С.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Механическое оборудование».

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

Богданов В.С.

«26» апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИТОМ «28» апреля 2022 г., протокол № 8.

Председатель

П.С. Горшков

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p><b>ПК-5</b> Способен обеспечивать заданные режимы работы холодильного оборудования при изготовлении и хранении пищевых продуктов</p>	<p><b>ПК-5.1</b> – Выбирает компрессоры холодильных машин и вспомогательную аппаратуру на основе изучения термодинамических процессов и цикла Карно</p>	<p><b>Знания:</b>  Знание основ термодинамики  Знание диаграммы термодинамических процессов  Знание цикла Карно  Знание конструкции холодильных машин и вспомогательного оборудования  <b>Умения:</b>  Умение выявлять недостатки холодильных машин и вспомогательного оборудования  <b>Навыки:</b>  Владение навыками рационального выбора холодильных машин и вспомогательного оборудования</p>
	<p><b>ПК-5.2</b> Обеспечивает эксплуатацию холодильных машин и установок на основе теплового расчета холодильных камер</p>	<p><b>Знания:</b>  Знание основ эксплуатации холодильных установок  <b>Умения:</b>  Умение выполнять тепловой расчет холодильной камеры  <b>Навыки:</b>  Владение методиками расчета теплообменных процессов при производстве и хранении пищевых продуктов</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-5** Способен обеспечивать заданные режимы работы холодильного оборудования при изготовлении и хранении пищевых продуктов

Данная компетенция ПК-5 формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименование дисциплины
1	Холодильное оборудование

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации – зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	71	71
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	73	73
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	73	73
Экзамен	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс – 4. Семестр – 6.

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Развитие холодильной техники, основы искусственного охлаждения</b>					
	Цель, задачи и содержание курса. Рекомендуемая литература. Способы получения низких температур. История развития холодильной техники. Техника и технология искусственного охлаждения. Фазовые превращения.	3	3	-	7
<b>2. Основные понятия термодинамики, диаграммы термодинамических процессов</b>					
	Термодинамические параметры состояния. вещества. Термодинамический процесс. Диаграммы состояния вещества. Фазовые превращения вещества. Энтальпия, внутренняя энергия вещества, совершаемая работа, теплота.	3	3	-	7
<b>3. Термодинамические процессы в холодильной технике. Цикл Карно.</b>					
	Обратимый, необратимый и круговой процесс. Виды термодинамических циклов. Холодильный коэффициент. Холодильная машина	3	3	-	7
<b>4. Классификация холодильных машин</b>					
	Парокомпрессионная, абсорбционная и эжекторная холодильные машины. Устройство и принцип действия холодильной машины.	3	3	-	7
<b>5. Рабочие вещества холодильных машин</b>					
	Хладоны и хладоносители. Теплофизические, физико-химические и физико-биологические свойства хладоагентов. Способы получения хладонов. Азиотропные и неазиотропные хладоновые смеси.	3	3	-	7
<b>6. Расчет цикла парокомпрессионной холодильной машины</b>					
	T, S- и p, h-диаграммы. Процессы, осуществляемые в обратном цикле Карно. Схема и цикл идеальной парокомпрессионной ХМ. Схема и цикл ХМ с промежуточным теплообменником. Методика расчетов циклов. Показатели энергетической эффективности.	3	3	-	7
<b>7. Компрессоры холодильных машин</b>					
	Классификация компрессоров холодильных машин. Устройство компрессоров. Принцип действия компрессора. Крейцкопфные и безкрейцкопфные поршневые компрессоры. Роторные, винтовые и турбокомпрессоры.	3	3	-	7

	Теоретическая и действительная P-V диаграммы поршневого компрессора. Объемные и энергетические потери в компрессоре. Индикаторные потери в компрессоре. Основные параметры работы компрессора и их расчет. Эффективная мощность и КПД компрессора. Расчет и подбор компрессора.				
8. Теплообменная и вспомогательная аппаратура холодильных установок					
	Классификация теплообменных аппаратов. Устройство и принцип действия теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. Отделители жидкости, маслоотделители, маслосорники; промежуточные сосуды и ресиверы.	3	3	-	8
9. Тепловой расчет холодильной камеры					
	Тепловая изоляция холодильной камеры. Выбор тепло и пароизоляционных материалов. Определение толщины теплоизоляционного слоя. Тепловой баланс холодильной камеры. Расчет теплопритоков.	3	3	-	8
10. Основы эксплуатации холодильных установок					
	Поддержание оптимального режима работы холодильных установок. Неполадки в работе холодильных установок. Повышение надежности холодильных установок. Особенности эксплуатации фреоновых холодильных установок. Методы определения и предотвращения утечек хладагента во фреоновых холодильных установках. Влага и воздух в системе фреоновых холодильных установок. Масло в системе фреоновых холодильных установок. Особенности эксплуатации малых холодильных установок. Снижение потребления электроэнергии о низкотемпературных установках. Частотный привод компрессоров.	4	4	-	8
ИТОГО:		34	34	-	73

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во.. часов	К-во часов СРС
Семестр № 6				
1	Развитие холодильной техники, основы искусственного охлаждения	Способы получения низких температур. Техника и технология искусственного охлаждения. Фазовые превращения.	3	3
2	Основные понятия термодинамики, диаграммы термодинамических процессов	Термодинамические параметры состояния вещества. Термодинамический процесс. Диаграммы состояния вещества. Фазовые превращения вещества. Энтальпия, внутренняя энергия вещества, совершаемая работа, теплота.	3	3
3	Термодинамические процессы в холодильной технике. Цикл Карно.	Обратимый, необратимый и круговой процесс. Виды термодинамических циклов. Холодильный коэффициент. Холодильная машина.	3	3
4	Классификация холодильных машин	Парокомпрессионные, абсорбционные и эжекторные холодильные машины. Устройство и принцип действия холодильной машины.	3	3
5	Рабочие вещества холодильных машин	Хладоны и хладоносители. Теплофизические, физико-химические и физико-биологические свойства хладоагентов. Способы получения хладонов. Азиотропные и неазиотропные хладоновые смеси.	3	3
6	Расчет цикла парокомпрессионной холодильной машины	T, S- и p, h-диаграммы. Схема и цикл идеальной парокомпрессионной холодильной машины. Схема и цикл холодильной машины с промежуточным теплообменником. Методика расчетов циклов. Показатели энергетической эффективности.	3	3
7	Компрессоры холодильных машин	Устройство компрессоров. Принцип действия компрессора. Крейцкопфные и безкрейцкопфные поршневые компрессоры. Роторные, винтовые и турбокомпрессоры. Теоретическая и действительная P-V диаграммы поршневого компрессора. Объемные и энергетические потери в компрессоре. Индикаторные потери в компрессоре. Основные параметры работы компрессора и их расчет. Эффективная мощность и КПД	3	3



		компрессора. Расчет и подбор компрессора.		
8	Теплообменная и вспомогательная аппаратура холодильных установок	Классификация теплообменных аппаратов. Устройство и принцип действия теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. Отделители жидкости, маслоотделители, маслосборники; промежуточные сосуды и ресиверы.	3	3
9	Тепловой расчет холодильной камеры	Тепловая изоляция холодильной камеры. Выбор тепло и пароизоляционных материалов. Определение толщины теплоизоляционного слоя. Тепловой баланс холодильной камеры. Расчет теплопритоков.	3	3
10	Основы эксплуатации холодильных установок	Поддержание оптимального режима работы холодильных установок. Неполадки в работе холодильных установок. Повышение надежности холодильных установок. Особенности эксплуатации фреоновых холодильных установок. Методы определения и предотвращения утечек хладагента во фреоновых холодильных установках. Влага и воздух в системе фреоновых холодильных установок. Масло в системе фреоновых холодильных установок. Особенности эксплуатации малых холодильных установок. Снижение потребления электроэнергии о низкотемпературных установках. Частотный привод компрессоров.	4	4
ИТОГО:			34	34

### **4.3. Содержание лабораторных занятий**

Учебным планом не предусмотрены

### **4.4. Содержание курсового проекта/работы**

Учебным планом не предусмотрены

### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Учебным планом не предусмотрено

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ПК-5** Способен обеспечивать заданные режимы работы холодильного оборудования при изготовлении и хранении пищевых продуктов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ПК-5.1</b> Выбирает компрессоры холодильных машин и вспомогательную аппаратуру на основе изучения термодинамических процессов и цикла Карно	Зачет, собеседование
<b>ПК-5.2</b> Обеспечивает эксплуатацию холодильных машин и установок на основе теплового расчета холодильных камер	Зачет, собеседование

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Развитие холодильной техники, основы искусственного охлаждения	ПК-5	1.Какие способы получения низких температур Вы знаете? 2.Как развивалась история развития холодильной техники? 3.В чем заключается процесс искусственного охлаждения? 4.Где используется технологии искусственного охлаждения? 5.Какие фазовые превращения присутствуют в процессе искусственного охлаждения?
2	Основные понятия термодинамики, диаграммы термодинамических процессов	ПК-5	1.Какие параметры состояния вещества называются термодинамическими? 2.Что такое термодинамический процесс? 3.Какие диаграммы состояния вещества Вы знаете? 4.В чем заключаются фазовые превращения вещества? 5.Что такое энтальпия? 6.Что такое внутренняя энергия вещества? 12.Что такое совершаемая работа?

3	Термодинамические процессы в холодильной технике. Цикл Карно.	ПК-5	13.Что такое обратимый круговой процесс? 14.Что такое необратимый круговой процесс? 15.Какие виды термодинамических циклов Вы знаете? 16.Как определить холодильный коэффициент? 17. Что такое холодильная машина?
4	Классификация холодильных машин	ПК-5	1.Какую конструкцию и назначение имеет парокompрессионная холодильная машина? 2.Какую конструкцию и назначение имеет абсорбционная холодильная машина? 3.Какую конструкцию и назначение имеет эжекторная холодильная машина? 4.В чем заключается устройство и принцип действия холодильной машины?
5	Рабочие вещества холодильных машин	ПК-5	1.Что такое хладон? 2.Что такое хладоноситель? 3.Какими теплофизическими свойствами обладают хладоагенты? 4.Какими физико-химическими свойствами обладают хладоагенты? 5.Какими физико-биологическими свойствами обладают хладоагенты? 6.Какие существуют способы получения хладонов? 7.Что представляет собой азиотропные хладоновые смеси? 8.Что такое неазиотропные хладоновые смеси?
6	Расчет цикла парокompрессионной холодильной машины	ПК-5	1.Приведите описание T, S- и p, h-диаграмм? 2.Какие процессы осуществляют обратный цикл Карно? 3.Какую схему и какой цикл имеет идеальная парокompрессионная холодильная машина? 4.Какую схему и какой цикл имеет холодильная машина с промежуточным теплообменником? 5.Как осуществляется расчета циклов? 6.По каким показателям осуществляется расчет энергетической эффективности?
7	Компрессоры холодильных машин	ПК-5	1.Как осуществляется классификация компрессоров холодильных машин? 2.Какую конструкцию имеет компрессор? 3.В чем заключается принцип действия компрессора? 4.В чем заключается конструкция и назначение крейцкопфных поршневых компрессоров? 5.Какую конструкцию и назначение имеет

			<p>безкрейцкопфный поршневой компрессор?</p> <p>6.Какую конструкцию и назначение роторных компрессоров?</p> <p>7.Какую конструкцию и назначение имеют винтовые компрессоры?</p> <p>8.Какую конструкцию и назначение имеют турбокомпрессоры?</p> <p>9.Как рассчитать объемные потери в компрессоре?</p> <p>10.Как рассчитать энергетические потери в компрессоре?</p> <p>11.Как рассчитать индикаторные потери в компрессоре?</p> <p>12.Какими основными параметрами оценивается работа компрессора?</p> <p>13.Как определяется эффективная мощность и КПД компрессора?</p> <p>14.Как осуществляется подбор компрессора?</p>
8	Теплообменная и вспомогательная аппаратура холодильных установок	ПК-5	<p>1.Как осуществляется классификация теплообменных аппаратов?</p> <p>2.Какое устройство и принцип действия имеют теплообменные аппараты?</p> <p>3.В чем заключается расчет теплообменных аппаратов.</p> <p>4.Какую конструкцию и принцип действия имеет отделитель жидкости?</p> <p>5.Какую конструкцию и принцип действия имеет маслоотделитель?</p> <p>6.Какую конструкцию и принцип действия имеет маслосборник?</p> <p>7.Какое устройство и принцип действия ресивера в холодильных агрегатах?</p>
9	Тепловой расчет холодильной камеры	ПК-5	<p>1.Почему осуществляется тепловая изоляции холодильной камеры?</p> <p>2.Как осуществляется выбор тепло и пароизоляционных материалов?</p> <p>3.Как определения толщины теплоизоляционного слоя?</p> <p>4.Какие применяются методики расчета теплового баланс холодильной камеры?</p> <p>5.В чем заключается расчет теплопритоков?</p>
10	Основы эксплуатации холодильных установок	ПК-5	<p>1.В чем заключается процесс поддержания оптимального режима работы холодильных установок?</p> <p>2.Какие факторы влияют на работоспособность холодильных установок?</p> <p>3.Какие существуют способы повышения надежности холодильных установок?</p> <p>4.Какие особенности эксплуатации имеют фреоновые холодильные установки?</p>

			<p>5.Как определить и предотвратить утечки хладагента во фреоновых холодильных установках?</p> <p>6.Какое влияние оказывает влага и воздух в системе фреоновых холодильных установок?</p> <p>7.Для каких целей предназначено масло в системе фреоновых холодильных установок?</p> <p>8.Какие особенности эксплуатации имеют малые холодильные установки?</p> <p>9.Какими способами добиваются снижения потребления электроэнергии в низкотемпературных установках?</p>
--	--	--	--

**5.2.2. Перечень контрольных материалов  
для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

Учебным планом не предусмотрено

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы)

#### для текущего контроля в семестре

5.3.1. Текущий контроль по практическим занятиям осуществляется в форме выполнения практического задания и ответов на контрольные вопросы (типовые задания)

№ п/п	Задание	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Изучить способы получения низких температур. Изучить технику и технологию искусственного охлаждения. Выполнить расчет фазовых превращений.	ПК-5	1.В чем заключается процесс искусственного охлаждения? 2.Где используется технологии искусственного охлаждения? 3.Какие фазовые превращения присутствуют в процессе искусственного охлаждения?
2	Термодинамические параметры состояния вещества. Изучить термодинамический процесс. Осуществить анализ диаграммы состояния вещества. Изучить фазовые превращения вещества. Изучить энтальпию вещества. Выполнить расчет дифференциала внутренней энергии вещества.	ПК-5	1.Какие параметры состояния вещества называются термодинамическими? 2.Что такое термодинамический процесс? 3.Что характеризует диаграммы состояния вещества Вы знаете? 4.Что такое энтальпия? 5.В чем заключается расчет дифференциала внутренней энергии вещества, что он показывает?.
3	Изучить обратимые, необратимые и круговые процессы искусственного охлаждения. Рассчитать термодинамический цикл. Рассчитать холодильный коэффициент.	ПК-5	1.Какие процессы называются обратимыми, необратимыми и круговыми процессами искусственного охлаждения? 2.В чем заключается методика расчета термодинамического цикла. 3.Как рассчитать холодильный коэффициент?
4	Изучить конструкцию и принцип действия парокompрессионных, абсорбционных и эжекторных холодильных машин. Выполнить расчет основных параметров.	ПК-5	1.Какую конструкцию и принцип действия имеют парокompрессионные, абсорбционные и эжекторных холодильные машины? 2.Где применяются парокompрессионные, абсорбционные и эжекторных холодильные машины?
5	Изучить назначение и область применения хладонов и хладоносителей. Выявить какими теплофизическими, физико-химическими и физико-биологическими	ПК-5	1.Почему осуществляется тепловая изоляции холодильной камеры? 2.Как осуществляется выбор тепло и пароизоляционных материалов? 3.Как рассчитать толщину теплоизоляционного слоя?

	свойствами обладают хладоагенты. Изучить способы получения хладонов, азиотропных и неазиотропных хладоновых смесей.		4.Какие применяются методики расчета теплового баланс холодильной камеры? 5.В чем заключается расчет теплопритоков?
6	Выполнить расчет цикла парокompрессионной холодильной машины.	ПК-5	1.Какую схему и какой цикл имеет идеальная парокompрессионная холодильная машина? 2.Какую схему и какой цикл имеет холодильная машина с промежуточным теплообменником? 3.Как осуществляется расчета циклов? 4.По каким показателям осуществляется расчет энергетической эффективности?
7.	Рассчитать объемные и энергетические потери в компрессоре. Рассчитать индикаторные потери в компрессоре. Рассчитать эффективную мощность и КПД компрессора.	ПК-5	1.Какую конструкцию имеет компрессор? 2.В чем заключается принцип действия компрессора? 3.Как рассчитать объемные потери в компрессоре? 4.Как рассчитать энергетические потери в компрессоре? 5.Как рассчитать индикаторные потери в компрессоре? 6.Как определяется эффективная мощность и КПД компрессора? 7.Как осуществляется подбор компрессора?
8	Изучить конструкцию и назначение теплообменных аппаратов. Выполнить расчет теплообменного аппарата.	ПК-5	1.Какое устройство и принцип действия имеют теплообменные аппараты? 2.В чем заключается расчет теплообменных аппаратов. 3.Какую конструкцию и принцип действия имеет отделитель жидкости? 4.Какую конструкцию и принцип действия имеет маслоотделитель? 5.Какое устройство и принцип действия ресивера в холодильных агрегатах?
9	Изучить способы тепловой изоляции холодильной камеры. Осуществить выбор тепло и пароизоляционных материалов. Рассчитать толщину теплоизоляционного слоя. Выполнить расчет теплопритоков.	ПК-5	1.Почему осуществляется тепловая изоляции холодильной камеры? 2.Как осуществляется выбор тепло и пароизоляционных материалов? 3.Как определения толщины теплоизоляционного слоя? 4.В чем заключается расчет теплопритоков?
10	Изучить способы поддержания оптимального режима работы холодильных установок. Определить неполадки в	ПК-5	1.В чем заключается процесс поддержания оптимального режима работы холодильных установок?

<p>работе холодильных установок. Изучить способы повышения надежности холодильных установок и особенности эксплуатации фреоновых холодильных установок. Методы определения и предотвращения утечек хладагента во фреоновых холодильных установках. Изучить влияние влаги и воздуха в системе фреоновых холодильных установок. Изучить особенности эксплуатации малых холодильных установок. Выполнить расчет потребления электроэнергии в низкотемпературной установке. Рассчитать частотный привод компрессора.</p>		<p>2.Какие факторы влияют на работоспособность холодильных установок? 3.Какие существуют способы повышения надежности холодильных установок? 4.Какими методами пользуются для определения и предотвращения утечек хладагента во фреоновых холодильных установках?</p>
--	--	---

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание основ термодинамики
	Знание диаграммы термодинамических процессов
	Знание цикла Карно
	Знание конструкции холодильных машин и вспомогательного оборудования
	Знание основ эксплуатации холодильных установок
	Умение выявлять недостатки холодильных машин и вспомогательного



Умения	оборудования
	Умение выполнять тепловой расчет холодильной камеры
Навыки	Владение навыками рационального выбора холодильных машин и вспомогательного оборудования
	Владение методиками расчета теплообменных процессов при производстве и хранении пищевых продуктов

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учетом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание основ термодинамики	Не знает основы термодинамики	Знает основы термодинамики
Знание диаграммы термодинамических процессов	Не знает диаграммы термодинамических процессов	Знает диаграммы термодинамических процессов
Знание цикла Карно	Не знает цикл Карно	Знает цикл Карно
Знание конструкции холодильных машин и вспомогательного оборудования	Не знает конструкции холодильных машин и вспомогательного оборудования	Знает конструкции холодильных машин и вспомогательного оборудования
Знание основ эксплуатации холодильных установок	Не знает основы эксплуатации холодильных установок	Знает основы эксплуатации холодильных установок

Оценка сформированности компетенций по показателю умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Умение выявлять недостатки холодильных машин и вспомогательного оборудования	Не умеет выявлять недостатки холодильных машин и вспомогательного оборудования	Умеет выявлять недостатки холодильных машин и вспомогательного оборудования
Умение выполнять тепловой расчет холодильной камеры	Не умеет выполнять тепловой расчет холодильной камеры	Умеет выполнять тепловой расчет холодильной камеры

Оценка сформированности компетенций по показателю **навыки**.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Владение навыками рационального выбора холодильных машин и вспомогательного оборудования	Не владеет навыками рационального выбора холодильных машин и вспомогательного оборудования	Владеет навыками рационального выбора холодильных машин и вспомогательного оборудования
Владение методиками расчета теплообменных процессов при производстве и хранении пищевых продуктов	Не владеет методиками расчета теплообменных процессов при производстве и хранении пищевых продуктов	Владеет методиками расчета теплообменных процессов при производстве и хранении пищевых продуктов

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специализированная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ГУК №118	Укомплектована специализированной мебелью и оснащены техническими средствами обучения: ноутбуком, проектором, проекционным экраном
2	Специализированная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ГУК №128	Укомплектована специализированной мебелью и оснащены техническими средствами обучения: ноутбуком, проектором, проекционным экраном.
3	Специализированная учебная аудитория для самостоятельной работы ГУК №012	Оснащенная специализированной мебелью, техническими средствами обучения: проекционным экраном, проектором, компьютерной техникой – персональными компьютерами, имеющими возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду БГТУ имени В.Г. Шухова
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду БГТУ имени В.Г. Шухова

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Pro	Договор №128-21 от 30 октября 2021г. Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Договор №128-21 от 30 октября 2021 г. Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020

		Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

1. Карпачев Д.В., Герасименко В.Б. Процессы и аппараты пищевых производств. Методические указания для выполнения курсовых работ для студентов специальности 15.03.02- Машины и аппараты пищевых производств – БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011 - 36/18с.
2. Антипов С.Т. Машины и аппараты для пищевых производств: в 2 кн. кн. 2/С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков – М.: Высшая школа., 2001.- 703с.
3. Семикопенко И.А., Карпачев Д.В. Процессы и аппараты пищевых производств. Лабораторный практикум, Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011

### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. [www.StandartGOST.ru](http://www.StandartGOST.ru) - Открытая база ГОСТов
2. [www.eskd.ru](http://www.eskd.ru) - Единая система конструкторской документации
3. [www.fips.ru](http://www.fips.ru) - Федеральный институт промышленной собственности Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам
4. [www.rupto.ru](http://www.rupto.ru) - Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ »2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Богданов В.С.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Латышев С.С.  
подпись, ФИО