
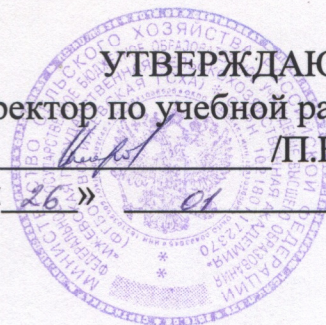


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Рег. № Б-39-017

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
  
\_\_\_\_\_/П.Б.Акмаров./  
«26» 01 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки – **Технология продукции и организация  
общественного питания**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Ижевск 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ООП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины
4. Структура и содержание дисциплины
5. Образовательные технологии
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины
9. Фонд оценочных средств
10. Лист регистрации изменений

## **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Холодильная техника и технологии» составляет основу общетехнической подготовки бакалавров техники и технологий по направлению «Технология продукции и организация общественного питания».

Дисциплина знакомит студентов с теоретическими основами процессов производства холода, принципам устройства и работы типовых холодильных агрегатов и установок, методами их расчета; с основами холодильного консервирования, холодильной обработки и хранения, изменениями при хранении, размораживания пищевых продуктов.

Целью преподавания дисциплины является освоение студентами методов выбора и эффективного использования холодильного оборудования при холодильной обработке, хранении и холодильном консервировании пищевых продуктов.

Задачами изучения дисциплины являются: изучение физических основ получения холода, устройства, теории рабочих процессов и правил эксплуатации холодильного оборудования, определение оптимальных режимов работы систем холодоснабжения, правильный выбор режимов холодильной обработки и хранения пищевых продуктов.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина «Холодильная техника и технологии» относится к профессиональному циклу дисциплин базовая вариативная часть Б1.В.12.

Реализация дисциплины возможна с применением дистанционных образовательных технологий.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

### **Математика.**

Знания: основные понятия и методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных.

Умения: использовать математический аппарат для обработки технической и экономической информации и анализа данных, связанных с машиноиспользованием и надежностью технических систем.

Навыки: владеть методами построения математических моделей типовых профессиональных задач.

### **Физика.**

Знания: фундаментальные разделы физики, в том числе физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику.

Умения: использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК.

Навыки: владеть методами проведения физических измерений.

### **Процессы и аппараты пищевых производств.**

Знания: основные законы термодинамики и теплообмена, основные принципы обработки неоднородных жидких систем.

Умения: эффективно использовать технологическое оборудование для первичной переработки продукции растениеводства и животноводства; обеспечивать высокую работоспособность и сохранность технологического оборудования.

Навыки: владеть методикой подбора теплообменного и гидромеханического оборудования.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной ХТТ:

### **Проектирование предприятий общественного питания.**

### Оборудование предприятий общественного питания.

Знания: Физические основы получения низких температур, теоретические основы холодильных машин и методы их проектирования и расчёта, устройство и принцип действия холодильных машин, методы холодильной обработки и хранения пищевых продуктов.

Умения: расчёт и подбор по исходным данным холодильного оборудования для холодильной обработки и хранения пищевых продуктов разных классов.

Навыки: комплектация из подобранного основного и вспомогательного оборудования холодильных установок различного назначения и применения его для различных технологических процессов.

### Содержательно-логические связи дисциплины «Холодильная техника и технологии»

Код дисциплины	Содержательно-логические связи	
	Коды и названия учебных дисциплин	
	на которые опирается содержание данной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины является опорой
Б1.В.12	Б1.Б.10 Математика	Б1.Б.22 Проектирование предприятий общественного питания
	Б1.Б.11 Физика	Б1.В.9 Оборудование предприятий общественного питания
	Б1.Б.24 Процессы и аппараты пищевых производств	

### 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Перечень общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	Способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения	Устройство и принцип действия холодильных машин, методы холодильной обработки и хранения пищевых продуктов.	Применять полученные знания при разработке и модернизации технологических процессов	Навыками инженерных расчётов
ОПК-4	Готовностью эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания	Устройство и принцип действия различных видов технологического оборудования	Правильно подбирать режимы работы оборудования для конкретных технологических процессов	Навыками подбора технологического оборудования для разных классов предприятий питания
ПК-17	Способностью организовать ресурсосберегающее производство, его оперативное планирование и обеспечение надёжности технологических процессов производства продуктов питания, способы рационального использования сырьевых, энергетических и	Свойства и особенности сырья, способы экономии и использования различных видов энергии	Применять эти знания при проектировании и осуществлении различных технологических процессов	Навыками находить нестандартные способы решения задач

	других видов ресурсов			
--	-----------------------	--	--	--

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, всего 180 часов, аудиторных 82 часа, лекций 38 часов, лабораторных 18 часов, практических 26 часов, самостоятельная работа 71 час, экзамен 27 часов.

##### 4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоёмкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	6	1	Некоторые сведения из термогазодинамики: Процесс парообразования. Дросселирование, эффект Джоуля-Томсона.	6	2			-	4	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение РГР.
2	6	2-6	Теоретические основы холодильной техники: Физические основы получения низких температур. Термодинамические основы холодильных машин. Термодинамические диаграммы хладагентов. Циклы холодильных машин. Холодильные агенты и хладагенты.	43	10	8	4	-	21	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение РГР.
3	6	7-12	Холодильное оборудование: Типы холодильных машин. Компрессоры холодильных машин. Теплообменные аппараты холодильных машин. Вспомогательное оборудование холодильных установок. Охлаждающие среды. Глубокое охлаждение.	55	12	12	10	-	21	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение РГР.
4	6	13-19	Холодильные технологии. Общие сведения. Принципы сохранения	49	14	6	4	-	25	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям, выполнение кон-

			пищевых продуктов. Воздействие низких температур на клетки, ткани и организмы. Вспомогательные средства, применяемые при холодильной обработке и хранении. Виды холодильной обработки пищевых продуктов. Теплофизические свойства пищевых продуктов и их изменение. Отопление и размораживание. Хранение пищевых продуктов.							трольной работы и теста, выполнение РГР.
	6		Экзамен	27					27	
Итого				180	38	26	18		98	

#### 4.2 Структура и содержание дисциплины на факультете заочного обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, всего 180 часов.

Семестр	Всего часов	Контактных	Лекций	Лабораторных	Практических	Самостоятельная работа	Экзамен
7	72	12	4	4	4	60	
8	108	2	-	-	2	97	9
Всего	180	14	4	4	6	157	9

#### Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоёмкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
			всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	7	Некоторые сведения из термогазодинамики: Процесс парообразования. Дросселирование, эффект Джоуля-Томсона.	32	2	-	-	-	30	Контрольная работа, экзамен
2	7	Теоретические основы холодильной техники: Физические основы получения низких температур. Термодинамические основы холодильных машин. Термодинамические диаграммы хладагентов. Циклы холодильных машин. Холо-	58	2	4	4	-	48	Контрольная работа, экзамен

		дильные агенты и хладоносители.							
3	7	Холодильное оборудование: Типы холодильных машин. Компрессоры холодильных машин. Теплообменные аппараты холодильных машин. Вспомогательное оборудование холодильных установок. Охлаждающие среды. Глубокое охлаждение.	47	-	-	-	-	47	Контрольная работа, экзамен
4	7	Холодильные технологии. Общие сведения. Принципы сохранения пищевых продуктов. Воздействие низких температур на клетки, ткани и организмы. Вспомогательные средства, применяемые при холодильной обработке и хранении. Виды холодильной обработки пищевых продуктов. Теплофизические свойства пищевых продуктов и их изменение. Отопление и размораживание. Хранение пищевых продуктов.	34	-	-	-	-	34	Контрольная работа, экзамен
	8	экзамен	9	-	-	-	-	9	
Итого			180	4	4	4	-	168	

#### 4.3 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Количество часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВО)			
		ОПК2	ОПК4	ПК17	общее количество компетенций
Раздел 1	6	+	+	+	3
Тема 1	6	+	+	+	3
Раздел 2	52	+	+	+	3
Тема 1	12	+	+	+	3
Тема 2	14	+	+	+	3
Тема 3	12	+	+	+	3
Тема 4	14	+	+	+	3
Раздел 3	64	+	+	+	3
Тема 1	12	+	+	+	3
Тема 2	14	+	+	+	3
Тема 3	14	+	+	+	3
Тема 4	14	+	+	+	3
Тема 5	10	+	+	+	3
Раздел 4	58	+	+	+	3
Тема 1	12	+	+	+	3

Тема 2	12	+	+	+	3
Тема 3	12	+	+	+	3
Тема 4	12	+	+	+	3
Тема 5	10	+	+	+	3
Итого	180	19	19	19	57

#### 4.4 Содержание разделов дисциплины

№№ п/п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Некоторые сведения из термогазодинамики	Процесс парообразования. Дросселирование, эффект Джоуля-Томсона.
2	Теоретические основы холодильной техники	Физические основы получения низких температур. Термодинамические основы холодильных машин. Термодинамические диаграммы хладагентов. Циклы парокомпрессионных холодильных машин. Холодильные агенты и хладоносители.
3	Холодильное оборудование	Типы холодильных машин. Компрессоры холодильных машин. Теплообменные аппараты холодильных машин. Вспомогательное оборудование холодильных установок. Охлаждающие среды. Глубокое охлаждение.
4	Холодильные технологии	Общие сведения. Принципы сохранения пищевых продуктов. Воздействие низких температур на клетки, ткани и организмы. Вспомогательные средства, применяемые при холодильной обработке и хранении. Виды холодильной обработки пищевых продуктов. Теплофизические свойства пищевых продуктов и их изменение. Отопление и размораживание. Хранение пищевых продуктов.

#### 4.5 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	1,2	Устройство и принцип действия бытового холодильника	4
2.	1,2,3	Изучение работы парокомпрессионной холодильной установки	4
3	1,2,3	Абсорбционные холодильные машины	4
4	1,2,3,4	Изучение работы аккумулятора холода	4
5	1,2,3,4	Итоговое занятие	2
	Итого		18

#### 4.6 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1,2	Ознакомление с диаграммами $s-T$ и $i-lgr$ для аммиака, хладона-12, хладона-22.	4
2.	1,2,3	Проведение расчетов с использованием диаграмм хладагентов применительно к различным процессам, протекающим при работе холодильной машины.	10
3	1,2,3	Расчет теплотехнических и энергетических характеристик поршневых компрессоров.	8
4	1,2,3	Контрольная работа.	2
5	1,2,3,4	Тест	2
	Итого		26



#### 4.7 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины, темы раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Раздел 1. Тема 1. Процесс парообразования. Дросселирование, эффект Джоуля-Томсона.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
2	Раздел 2. Тема 1. Физические основы получения низких температур. Термодинамические основы холодильных машин.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
3	Тема 2. Термодинамические диаграммы хладагентов	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
4	Тема 3. Циклы холодильных машин.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
5	Тема 4. Холодильные агенты и хладоносители.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
6	Раздел 3. Тема 1. Типы холодильных машин.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
7	Тема 2. Компрессоры холодильных машин.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
8	Тема 3. Теплообменные аппараты холодильных машин.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
9	Тема 4. Вспомогательное оборудование холодильных установок.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
10	Тема 5. Охлаждающие среды.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
11	Раздел 4. Тема 1. Общие сведения. Принципы сохранения пищевых продуктов.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
12	Тема 2. Воздействие низких температур на клетки, ткани и организмы.	Работа с учебной литературой. Решение контрольной работы.	Проверка контрольной работы.
13	Тема 3. Вспомогательные средства, применяемые при холодильной обработке и хранении.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
14	Тема 4. Виды холодильной обработки пищевых продуктов: охлаждение, замораживание.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
15	Тема 5. Механизм вымерзания воды.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
16	Тема 6. Теплофизические свойства пищевых продуктов и их изменения.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
17	Тема 7. Отопление и размораживание.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
18	Тема 8. Хранение пищевых продуктов.	Работа с учебной литературой.	Опрос, экзамен
	Экзамен		
	Итого		

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
	Л	Дискуссии	4

6	ПР	Дискуссии, наглядные пособия, мозговой штурм	6
	ЛР	Лабораторные установки, мозговой штурм	4
Итого:			14

Участие студентов в научно-практических конференциях.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Контроль знаний студентов по данной дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль (экзамен).

Методы контроля:

тестовая форма контроля, решение контрольной работы; устная форма контроля – защита лабораторных работ, опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче, использование мозгового штурма.

### 6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАТ) <sup>1</sup>	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства	
				Форма	Количество вопросов в задании
1	6	ВК, ТАт, ПрАТ	Некоторые сведения из термодинамики	ВК	5
				ТАт	6
				ПрАТ	6
2	6	ТАт, ПрАТ	Теоретические основы холодильной техники	ТАт	9
				ПрАТ	7
3	6	ТАт, ПрАТ	Холодильное оборудование	ТАт	10
				ПрАТ	8
4	6	ТАт, ПрАТ	Холодильные технологии	ТАт	12
				ПрАТ	10

\*Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.

### 6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Рабочая программа дисциплины «Холодильная техника и технологии» - <http://portal.izhgsha.ru/index.php/>
2. Методические указания для самостоятельной работы. Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» - <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=9159>

### Примерные темы расчетно-графической работы

1. Расчет холодильной установки, работающей на R22.
  2. Расчет холодильной установки, работающей на R134a.
  3. Расчет аммиачной холодильной установки.
-

## РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ВЫНЕСЕНИЯ НА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ИТОГОВЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

1. Устройство, принцип действия низкотемпературных холодильных камер. Достоинства и недостатки.
2. Устройство, принцип действия среднетемпературных холодильных камер. Достоинства и недостатки.
3. Устройство, принцип действия высокотемпературных холодильных камер. Достоинства и недостатки.
4. Устройство, принцип действия скороморозильных камер. Достоинства и недостатки.
5. Устройство, принцип действия унифицированных холодильных шкафов. Достоинства и недостатки.
6. Устройство, принцип действия холодильных витрин. Достоинства и недостатки.
7. Устройство, принцип действия охлаждаемых прилавков. Достоинства и недостатки.
8. Устройство, принцип действия холодильных столов. Достоинства и недостатки.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Холодильная техника, технологии и вентиляционное оборудование	Сергеев А.А.	2016, Ижевск, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА	Всех	6	Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» ( <a href="http://portal/izhgsha.ru">http://portal/izhgsha.ru</a> );

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Холодильная технология	Сергеев А.А.	2010, Ижевск, ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА	4	6	48
2	Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Холодильная техника и технология», «Холодильное и вентиляционное оборудование»	Сергеев А.А.	2014, Ижевск, ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА	2,3	6	Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» ( <a href="http://portal/izhgsha.ru">http://portal/izhgsha.ru</a> );
3	Проектирование холодильных установок	Сергеев А.А.	2017, Ижевск, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА	2,3	6	Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» ( <a href="http://portal/izhgsha.ru">http://portal/izhgsha.ru</a> );
4	Холодильное и вентиляционное оборудование	Оболенский Н.В., Денисюк Е.А.	2006, Москва, Колос	1,2,3	6	25
5	Холодильное и вентиляционное оборудование	Сергеев А.А.	2005, Ижевск: РИО ИжГСХА	Всех	6	68
6	Холодильные установки (пособие по проектированию)	Сергеев А.А.	2002, Ижевск: РИО ИжГСХА	2,3	6	100

### 7.3 Интернет-ресурсы

1. Сайт ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА – Режим доступа: <https://izhgsha.ru/>
2. Интернет - портал ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА – Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru>
3. Система электронного обучения – Режим доступа: <http://moodle.izhgsha.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Руконт». – Режим доступа: <http://rucont.ru/>
5. Электронно-библиотечная система “AgriLib” . – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/>

### 7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Физика, раздел Термодинамика», «Процессы и аппараты пищевых производств». Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, а также выявлять существующие проблемы.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ (проектов), а также на учебных и производственных практиках.

### 7.5 Перечень информационных технологий, включая перечень информационно-справочных систем (при необходимости)

- Поиск информации в глобальной сети Интернет.
- Работа в электронно-библиотечной системе.
- Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle izhgsha.ru).
- Мультимедийные лекции.
- Работа в компьютерном классе.
- Компьютерное тестирование.

*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лекционных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: электроизмерительные приборы; холодильник; термометр; компрессор.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине «Холодильная техника и технологии»**

по направлению подготовки «Технология продукции и организация  
общественного питания»  
квалификация выпускника бакалавр

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Название раздела	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
Некоторые сведения из термодинамики	ОПК-2 ОПК-4 ПК-17	Вопросы 1–2	Тесты 4,17	Задания 1-4
Теоретические основы холодильной техники	ОПК-2 ОПК-4 ПК-17	Вопросы 3-8	Тесты 1–3,6,7,10,16	Задания 5-9
Холодильное оборудование	ОПК-2 ОПК-4 ПК-17	Вопросы 9 - 17	Тесты 5,9,11,112,14,15,18,20	Задания 13-19
Глубокое охлаждение	ОПК-2 ОПК-4 ПК-17	Вопросы 18-20	Тесты 8,19,21	Задания 20-26
Холодильная технология	ОПК-2 ОПК-4 ПК-17	Вопросы 21-30	Тесты 22-30	Задания 27-30

## 2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенций

### 2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

#### 1-й этап (уровень знаний):

– Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).

- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)

- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

#### 2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).

- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

#### 3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).

- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

## 3. Типовые контрольные вопросы, тесты и задания

### 3.1 Вопросы

1. Процесс парообразования. Основные понятия и определения.
2. Дросселирование. Эффект Джоуля-Томсона.
3. Физические основы получения низких температур.
4. Термодинамические основы холодильных машин.
5. Термодинамические диаграммы хладагентов.
6. Одноступенчатая холодильная машина. Схема, цикл, принцип действия.
7. Типы хладагентов. Требования к хладагентам, обозначение.
8. Теплофизические, физико-химические свойства хладагентов, области применения.
9. Газовые холодильные машины.
10. Абсорбционные холодильные машины.
11. Пароэжекторные холодильные машины.
12. Классификация поршневых компрессоров. Открытые компрессоры. Индикаторная диаграмма.
13. Основные конструктивные узлы и детали поршневых компрессоров.
14. Ротационные, винтовые компрессоры.
15. Спиральные и турбокомпрессоры.
16. Теплообменные аппараты холодильных машин.
17. Вспомогательное оборудование холодильных машин и установок.
18. Охлаждающие среды. Атмосферный воздух. Газообразные диоксид углерода и азот.
19. Жидкие охлаждающие среды.
20. Твердые охлаждающие среды.
21. Принципы сохранения пищевых продуктов.
22. Классификация методов холодильной обработки.
23. Вспомогательные средства, применяемые при холодильной обработке и хранении.
24. Процесс охлаждения.
25. Процессы подмораживания и замораживания.
26. Теплофизические свойства пищевых продуктов.
27. Отапливание охлажденных продуктов.
28. Размораживание пищевых продуктов.
29. Классификация методов размораживания пищевых продуктов.
30. Хранение пищевых продуктов у потребителя.

### 3.2 Тесты

1. Дополните.

При естественном охлаждении теплота самопроизвольно переходит от \_\_\_\_\_ тела к \_\_\_\_\_ телу.

2. Укажите номер правильного ответа.

Какой из указанных физических процессов, сопровождающихся поглощением теплоты, не применяют для создания низких температур

- 1) фазовый переход вещества
- 2) адиабатное дросселирование
- 3) адиабатное расширение
- 4) электростатический эффект
- 5) вихревой эффект
- 6) термоэлектрический эффект

3. Укажите номер правильного ответа.

Для непрерывного охлаждения машинными способами необходимо иметь тел

- 1) одно
- 2) два
- 3) три
- 4) четыре

4. Дополните



В процессе адиабатного дросселирования остается постоянной \_\_\_\_\_.

5. Укажите номер правильного ответа.

Объемный к.п.д. компрессора обозначается

- 1)  $\lambda_0$     2)  $\nu_0$     3)  $\mu_0$     4)  $\psi_0$

6. Дополните

Количество теплоты, отбираемое от охлаждаемого объема в единицу времени, называется \_\_\_\_\_.

7. Укажите номер правильного ответа.

Холодильный коэффициент цикла Карно равен

- 1)  $\frac{T_1}{T_1 - T_2}$     2)  $\frac{T_2}{T_1 - T_2}$     3)  $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$     4)  $\frac{T_1 - T_2}{T_1}$

8. Укажите номер правильного ответа

Линия постоянного давления называется

- 1) изотерма    2) изохора    3) изобара    4) адиабата

9. Укажите номер правильного ответа

Коэффициент теплоиспользования абсорбционной холодильной машины определяется выражением

- 1)  $q_{пр}/q_2$     2)  $q_2/q_{пр}$     3)  $q_1/q_{пр}$     4)  $q_{пр}/q_1$

10. Дополните.

Цикл, в котором теплота передается от менее нагретого тела к более нагретому с затратой работы или подводом теплоты, называется \_\_\_\_\_.

11. Дополните.

Устройство, предназначенное для поглощения влаги из хладагента и предохранения редукционного вентиля от замерзания в нем воды, называется \_\_\_\_\_.

12. Укажите номер правильного ответа.

Бинарные растворы являются рабочим телом для холодильных машин

- 1) парожеткорных    2) пароконпрессионных  
3) газоконпрессионных    4) абсорбционных.

13. Укажите номер правильного ответа.

Компрессор, у которого одна рабочая сторона поршня, называется

- 1) двойного действия    2) простого действия  
3) одноступенчатого действия    4) одностороннего действия

14. Укажите номер правильного ответа.

В конструкции пароконпрессионной холодильной машины отсутствует

- 1) конденсатор    2) испаритель    3) компрессор  
4) парогенератор    5) теплообменник    6) дроссельное устройство

15. Укажите номер правильного ответа.

В парожеткорных холодильных установках эжектор предназначен для

- 1) получения пара    2) конденсации пара  
3) понижения давления пара    4) повышения давления пара

16. Дополните.

Самая низкая температура плавления смеси соли со льдом называется \_\_\_\_\_ или \_\_\_\_\_.

17. Дополните.

Точка, соответствующая начальному состоянию газа, в которой температура газа при адиабатном дросселировании не изменяется, называется \_\_\_\_\_.

18. Укажите номер правильного ответа

К холодильным машинам, использующим механическую работу, не относится

- 1) пароконпрессионная    2) газовая    3) абсорбционная

19. Укажите номер правильного ответа.

Объемный к.п.д. компрессора определяется выражением

- 1)  $V_{bc}/V_{\pi}$     2)  $V_{\pi}/V_{bc}$     3)  $V_0/V_{\pi}$     4)  $V_{\pi}/V_0$

20. Укажите номер правильного ответа.

Выражение  $h = \varepsilon/\varepsilon^{обp}$  означает

- 1) холодильный коэффициент  
2) коэффициент теплоиспользования  
3) коэффициент обратимости цикла  
4) коэффициент полезного действия цикла

21. Укажите номер правильного ответа.

Устройство в компрессионной хладоновой холодильной машине, предназначенное для перегрева паров хладагента перед компрессором называется

- 1) парогенератором                      2) теплообменником  
3) испарителем                              4) кипятильником

22. Укажите номер правильного ответа.

К физико-химическим методам консервирования не относится

- 1) сушка                                      2) копчение  
3) соление                                  4) использование сахара

23. Дополните.

Поддержание жизненных процессов в продуктах с использованием для этой цели иммунитета называется \_\_\_\_\_.

24. Дополните.

Отвод теплоты от продуктов с понижением температуры ниже криоскопической при кристаллизации большей части воды, содержащейся в продукте, называется \_\_\_\_\_.

25. Дополните.

Замедление, подавление жизнедеятельности микроорганизмов и активности тканевых ферментов при помощи консервирования называется \_\_\_\_\_.

26. Укажите номер правильного ответа.

Наименьший расход энергии имеет место при способе консервирования

- 1) стерилизация                      2) замораживание  
3) охлаждение                      4) пастеризация                      5) сушка

27. Дополните.

Процесс отвода теплоты от продуктов с понижением их температуры не ниже криоскопической называется \_\_\_\_\_.

28. Дополните.

Хранение продуктов после холодильной обработки при заданном режиме в камере называется \_\_\_\_\_.

29. Укажите номер правильного ответа.

Среди физических признаков, отличающих замороженный продукт от охлажденного, несуществующим является

- 1) яркость окраски                      2) изменение запаха                      3) уменьшение удельного веса  
4) твердость                              5) изменение термодинамических характеристик

30. Дополните.

Процесс понижения температуры до заданного уровня при отводе теплоты от частично замороженного продукта называется \_\_\_\_\_.

### 3.3 Задания

1. Вычислите

Если внутренняя энергия пара хладагента 300 кДж/кг, его давление 2 бар и удельный объем 0,875 м<sup>3</sup>/кг, то энтальпия будет равна \_\_\_\_\_.

2. Вычислите

Если энтальпия пара хладагента 500 кДж/кг, его давление 1,5 бар и удельный объём 0,824 м<sup>3</sup>/кг, то внутренняя энергия будет равна \_\_\_\_\_.

3. Вычислите

Если энтальпия пара хладагента 600 кДж/кг, удельный объём 0,824 м<sup>3</sup>/кг и внутренняя энергия 250 кДж/кг, то его давление будет равно \_\_\_\_\_.

4. Вычислите

Если энтальпия пара хладагента 1200 кДж/кг, давление 2,5 бар и внутренняя энергия 400 кДж/кг, то его удельный объём будет равен \_\_\_\_\_.

5. Вычислите

При температуре кипения -15<sup>0</sup>С и температуре конденсации 25<sup>0</sup>С холодильный коэффициент цикла Карно будет равен \_\_\_\_\_.

6. Вычислите

При удельной холодопроизводительности 56 кДж/кг и удельной нагрузке на конденсатор 172 кДж/кг холодильный коэффициент цикла Карно будет равен \_\_\_\_\_.

7. Вычислите

При удельной холодопроизводительности 84 кДж/кг и холодильном коэффициенте цикла Карно 6,8 удельная нагрузка на конденсатор будет равна \_\_\_\_\_.

8. Вычислите

При удельной нагрузке на конденсатор 159 кДж/кг и холодильном коэффициенте цикла Карно 5,4 удельная холодопроизводительность будет равна \_\_\_\_\_.

9. Вычислите

При температуре окружающей среды 23<sup>0</sup>С и температуре нагреваемого объекта 37<sup>0</sup>С коэффициент преобразования теплоты цикла теплового насоса будет равен \_\_\_\_\_.

10. Определить марку хладагента CFC1<sub>3</sub>.

11. Определить марку хладагента C<sub>3</sub>F<sub>4</sub>Cl<sub>4</sub>.

12. Определить марку хладагента CF<sub>2</sub>Br<sub>2</sub>.

13. Расшифровать марку компрессора ПГ7.

14. Расшифровать марку компрессора ПБ130.

15. Вычислите

При диаметре поршня 70 мм, длине его хода 84 мм и числе оборотов вала 350 об/мин его теоретическая производительность будет равна \_\_\_\_\_.

16. Вычислите

При длине хода поршня 150 мм, числе оборотов вала 420 об/мин и его теоретической производительности 0,25 м<sup>3</sup>/с диаметр поршня будет равен \_\_\_\_\_.

17. Вычислите

При диаметре поршня 110 мм, числе оборотов вала 270 об/мин и его теоретической производительности 0,32 м<sup>3</sup>/с длина хода поршня будет равна \_\_\_\_\_.

18. Вычислите

При длине хода поршня 180 мм, диаметре поршня 96 мм 540 об/мин и его теоретической производительности 0,41 м<sup>3</sup>/с число оборотов вала будет равно \_\_\_\_\_.

19. Вычислите

При давлении нагнетания 12 бар и давлении кипения 1,6 бар степень сжатия пара хладагента будет равна \_\_\_\_\_.

20. Вычислите

При потерях холода в окружающую среду 5,8 кДж/кг и недорекуперации 7<sup>0</sup>С общие потери будут равны \_\_\_\_\_.

21. Вычислите

Если общие потери холода составляют 12,5 кДж/кг, а недорекуперация 5<sup>0</sup>С, то потери холода в окружающую среду будут равны \_\_\_\_\_.

22. Вычислите

Если общие потери холода составляют 14,7 кДж/кг, потери в окружающую среду 8,4 кДж/кг, то недорекуперация будет равна \_\_\_\_\_.

23. Вычислите

Если расход воздуха составляет 120 кг/ч, его температура  $25^{\circ}\text{C}$ , а давление сжатия 150 бар, мощность на валу компрессора будет равна \_\_\_\_\_.

24. Вычислите

Если мощность на валу компрессора 216 Вт, температура воздуха  $20^{\circ}\text{C}$ , а давление сжатия 50 бар, расход воздуха будет равен \_\_\_\_\_.

25. Вычислите

Если расход воздуха составляет 80 кг/ч, его температура  $30^{\circ}\text{C}$ , мощность на валу компрессора 8000 Вт, то давление сжатия будет равно \_\_\_\_\_.

26. Вычислите

Если расход воздуха составляет 185 кг/ч, мощность на валу компрессора 14000 Вт, давление сжатия 100 бар, то температура воздуха будет равна \_\_\_\_\_.

27. Из представленного списка выберите оборудование для замораживания мяса в полутушах

- холодильная установка с температурой кипения –  $10^{\circ}\text{C}$  и кожухотрубным испарителем;
- холодильная установка с температурой кипения –  $40^{\circ}\text{C}$  и кожухотрубным испарителем;
- холодильная установка с температурой кипения –  $40^{\circ}\text{C}$  и воздухоохладителем;
- холодильная установка с температурой кипения –  $15^{\circ}\text{C}$  и воздухоохладителем;

28. Из представленного списка выберите оборудование для камеры хранения фруктов

- холодильная установка с температурой кипения –  $10^{\circ}\text{C}$  и кожухотрубным испарителем;
- холодильная установка с температурой кипения –  $40^{\circ}\text{C}$  и кожухотрубным испарителем;
- холодильная установка с температурой кипения –  $40^{\circ}\text{C}$  и воздухоохладителем;
- холодильная установка с температурой кипения –  $10^{\circ}\text{C}$ , воздухоохладителем и батареями.

29. Расшифровать обозначение 50 ОММ.

30. Расшифровать обозначение ТРВ.

#### **4. Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине**

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра;  
на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы экзаменационных билетов и решению задач;  
по результатам участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.  
Оценка выставляется по 4-х бальной шкале – неудовлетворительно (2), удовлетворительно (3), хорошо (4), отлично (5).

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер листа			Дата внесения изменения	Подпись ответственного за внесение изменений
	измененного	нового	изъятото		
1		11, 12	11, 12	30.08.2017	<i>Алех</i> -
2		11, 12	11, 12	30.08.2018	<i>Алех</i> -
3		11, 12	11, 12	28.08.2019	<i>Алех</i> -
4		11, 12	11, 12	31.08.2020	<i>Алех</i> -
5		12, 13	12, 13	20.11.2020	<i>Алех</i> -
6		11, 12	11, 12	30.08.2021	<i>Алех</i> -