

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Г.П. Малявко

« 17 » _____ 2021 г.

РБ

Холодильная техника

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль Технология мяса и мясных продуктов

Квалификация Бакалавр

Форма обучения очная, заочная

Общая трудоемкость 3 з.е.

Часов по учебному плану 108

Брянская область
2021

Программу составил:

к.э.н., доцент Исаев Х.М.



Рецензент:

к.т.н., доцент Куличенко А.И.



Рабочая программа дисциплины «Холодильная техника» разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 936.

Составлена на основании учебных планов 2021 года набора

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль Технология мяса и мясных продуктов

Утвержденного учёным советом вуза от 17.06.2021 г. протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств

Протокол от 17.06.2021 г. № 11

Зав. кафедрой к.э.н., доцент



Х.М. Исаев

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. является освоение студентами методов выбора и эффективного использования холодильного и вентиляционного оборудования при хранении и производстве продуктов общественного питания;

1.2 изучение устройства, теории рабочих процессов и правил эксплуатации холодильного и вентиляционного оборудования, определение оптимальных режимов работы систем холодоснабжения и кондиционирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.В.1.07

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения теоретических знаний и получение практических навыков студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике, физике, общетехническим и специальным дисциплинам в объёме программы высшей школы

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Дисциплина «Холодильная техника» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин «Математика», «Биологическая физика», «Тепло-энергоснабжение предприятий «Процессы и аппараты».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЁННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональными стандартами.

Профессиональный стандарт «Специалист по технологии продуктов питания животного происхождения» №602н от 30 августа 2019г.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический		
ПКС-1. Способен организовать ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения	ПКС- 1.3. Обеспечивает управление технологическими процессами производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства	Знать: устройство, принцип действия классификацию, функциональное назначение, технические характеристики, режимы работы, рациональную, компоновку холодильной техники; технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции Уметь: хорошо ориентироваться в назначении, индексации, классификации и отличительных особенностях конструкций, настраивать и регулировать холодильной техники на заданный режим работы и проверять качество их работы; эксплуатировать различные виды холодильной техники; организовать технологический процесс производства продуктов питания животного происхождения. Владеть: организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания

4 Распределение часов дисциплины

4.1 Очная форма обучения

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
					УП	РПД											УП	РПД
Лекции					32	32											32	32
Лабораторные																		
Практические					32	32											32	32
КСР					2	2											2	2
Курсовой проект																		
Консультация перед экзаменом																		
Прием зачета					0,15	0,15											0,15	0,15
Прием экзамена																		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					66,15	66,15											66,15	66,15
Сам. работа					41,85	41,85											41,85	41,85
Контроль																		
Итого					108	108											108	108

4.2 Заочная форма обучения

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
			УП	РПД							УП	РПД
Лекции			4	4							4	4
Лабораторные												
Практические			8	8							8	8
КСР												
Курсовой проект												
Консультация перед экзаменом												
Прием зачета			0,15	0,15							0,15	0,15
Прием экзамена												
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)												
Сам. работа			94	94							94	94
Контроль			1,85	1,85							1,85	1,85
Итого			108	108							108	108

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.3.1 Очная форма обучения

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Очная форма		Индикаторы достижения компетенций
		Семестр	Часов	
Раздел 1. Холодильная техника				
1.1	Теоретические основы холодильного и вентиляционного оборудования /Лек./	3	6	ПКС-1
1.2	Основы технологии холодильной обработки пищевых продуктов /Ср./	3	6	ПКС-1
1.3	Физические основы холодильных процессов /Ср./	3	6	ПКС-1
1.4	Выбор и обоснование толщины изоляции ограждений /Пр./	3	2	ПКС-1
1.5	Типы холодильных агентов /Лек./	3	6	ПКС-1
1.6	Расчет теплопритоков через ограждения, от продукта, от открытых дверей /Ср./	3	6	ПКС-1
1.7	Эксплуатационные свойства аммиака, фреона-12 и фреона-22 /Ср./	3	6	ПКС-1
1.8	Классификация, назначение, устройство и принцип работы холодильного оборудования /Пр./	3	2	ПКС-1
1.9	Системы непосредственного охлаждения холодильных камер с использованием малых хладоновых холодильных машин /Пр./	3	4	ПКС-1
1.10	Система рассольного охлаждения холодильных камер /Пр./	3	4	ПКС-1
1.11	Компрессоры холодильных машин /Лек./	3	8	ПКС-1
1.12	Компрессоры холодильных машин /Пр./	3	2	ПКС-1
1.13	Определение нагрузки на компрессор и камерное оборудование /Пр./	3	2	ПКС-1
1.14	Расчет и подбор холодильной машины и компрессора /Пр./	3	2	ПКС-1
1.15	Теплообменные аппараты и дополнительное оборудование холодильных машин /Лек./	3	8	ПКС-1
1.16	Тепловой расчет и подбор двухступенчатых компрессоров /Пр./	3	2	ПКС-1
1.17	Расчет теоретического рабочего цикла паровой холодильной компрессионной машины /Пр./	3	2	ПКС-1
1.18	Выбор способа охлаждения и схемы холодильной обработки /Ср./	3	6	ПКС-1
1.19	Эксплуатация холодильных установок /Пр./	3	4	ПКС-1
1.20	Приборы автоматики холодильных машин /Пр./	3	2	ПКС-1
1.21	Специальные холодильные установки в пищевой промышленности /Ср./	3	6	ПКС-1
1.22	Расчет вместимости и площади холодильников /Пр./	3	2	ПКС-1
1.23	Ледяное и льдосоляное охлаждение /Ср./	3	5,85	ПКС-1
Раздел 2. Анализ эффективности использования оборудования				
2.1	Выбор и технико-экономическая эффективность использования оборудования при хранении пищевой продукции /Лек./	3	4	ПКС-1

2.2	Определение эффективности работы оборудования /Пр./	3	2	ПКС-1
2.3	Прием зачета /К/	3	0,15	ПКС-1

4.3.2 Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Заочная форма		Индикаторы достижения компетенций
		Курс	Часов	
Раздел 1. Холодильное оборудование				
1.1	Теоретические основы холодильного и вентиляционного оборудования /Лек./	2	1	ПКС-1
1.2	Основы технологии холодильной обработки пищевых продуктов /Ср./	2	6	ПКС-1
1.3	Физические основы холодильных процессов /Ср./	2	6	ПКС-1
1.4	Выбор и обоснование толщины изоляции ограждений /Ср./	2	6	ПКС-1
1.5	Типы холодильных агентов /Лек./	2	1	ПКС-1
1.6	Расчет теплопритоков через ограждения, от продукта, от открытых дверей /Ср./	2	6	ПКС-1
1.7	Эксплуатационные свойства аммиака, фреона-12 и фреона-22 /Ср./	2	6	ПКС-1
1.8	Классификация, назначение, устройство и принцип работы холодильного оборудования /Ср./	2	6	ПКС-1
1.9	Системы непосредственного охлаждения холодильных камер с использованием малых хладоновых холодильных машин /Ср./	2	6	ПКС-1
1.10	Система рассольного охлаждения холодильных камер /Ср./	2	5	ПКС-1
1.11	Компрессоры холодильных машин /Лек./	2	1	ПКС-1
1.12	Компрессоры холодильных машин /Пр./	2	1	ПКС-1
1.13	Определение нагрузки на компрессор и камерное оборудование /Ср./	2	6	ПКС-1
1.14	Расчет и подбор холодильной машины и компрессора /Пр./	2	1	ПКС-1
1.15	Теплообменные аппараты и дополнительное оборудование холодильных машин /Лек./	2	1	ПКС-1
1.16	Тепловой расчет и подбор двухступенчатых компрессоров /Пр./	2	1	ПКС-1
1.17	Расчет теоретического рабочего цикла паровой холодильной компрессионной машины /Ср./	2	5	ПКС-1
1.18	Выбор способа охлаждения и схемы холодильной обработки /Ср./	2	5	ПКС-1
1.19	Эксплуатация холодильных установок /Ср./	2	5	ПКС-1
1.20	Приборы автоматики холодильных машин /Ср./	2	5	ПКС-1
1.21	Специальные холодильные установки в пищевой промышленности /Ср./	2	5	ПКС-1
1.22	Расчет вместимости и площади холодильников /Пр./	2	1	ПКС-1
1.23	Ледяное и льдосоляное охлаждение /Ср./	2	5	ПКС-1
Раздел 2. Анализ эффективности использования оборудования				

2.1	Выбор и технико-экономическая эффективность использования оборудования при хранении пищевой продукции /Ср./	2	5	ПКС-1
2.2	Определение эффективности работы оборудования /Ср./	2	5,85	ПКС-1
2.3	Прием зачета /К/	2	0,15	ПКС-1

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, лабораторных занятиях

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Физические принципы получения холода
2. Охлаждение при помощи десорбции
3. Охлаждение посредством расширения сжатого газа
4. Охлаждение при помощи дросселирования (эффект Джоуля-Томсона)
5. Вихревой эффект охлаждения
6. Термоэлектрическое охлаждение (эффект Пельтье)
7. Охлаждение при помощи фазовых превращений
8. Перенос тепла в холодильной машине
9. Цикл Карно
10. Холодильная машина и установка, структура
11. Основные принципы работы паровой компрессионной холодильной машины
12. Получение холода при помощи двухступенчатой холодильной машины
13. Получение холода при помощи абсорбционной холодильной машины
14. Принцип работы абсорбционной насосной холодильной машины непрерывного действия
15. Тепловой баланс абсорбционной холодильной машины
16. Абсорбционно-диффузионные холодильники
17. Основные свойства холодильных агентов
18. Обозначения хладагентов и их смесей
19. Современные тенденции в обозначении холодильных агентов
20. Фирменные обозначения отдельных холодильных агентов
21. Требования Монреальского протокола к холодильным агентам
22. Проблемы ретрофита
23. Перевод холодильного оборудования, работающего на азоноопасных хладагентах, на альтернативные хладагенты
24. Хранение и перевозка холодильных агентов
25. Техника безопасности при эксплуатации холодильных машин с учетом свойств холодильных агентов
26. Хладоносители
27. Типы хладоносителей, возможность применения в холодильной машине
28. Классификация компрессоров
29. Поршневые компрессоры
30. Непрямоточные сальниковые компрессоры открытого типа
31. Компрессоры разъемные поршневые бессальниковые
32. Компрессоры поршневые герметичные
33. Компрессоры герметичные с экранированным ротором
34. Компрессоры винтовые
35. Компрессоры спиральные
36. Компрессоры центробежные
37. Холодопроизводительность поршневого компрессора
38. Объемные потери
39. Энергетические потери
40. Оценка холодопроизводительности холодильных машин
41. Испарители для охлаждения воздуха
42. Испарители для жидких хладоносителей
43. Воздушные конденсаторы

44. Конденсаторы водяного охлаждения
45. Конденсаторы с возвратом охлаждающей воды
46. Дополнительное оборудование холодильных машин
47. Факторы определения эффективности работы оборудования
48. Ключевые показатели эффективной работы
49. Методы определения эффективности
50. Выбор оборудования для холодильного хранения
51. Эффективное использование оборудования для холодильного хранения
52. Критерии эффективности подбора оборудования

5.2. Фонд оценочных средств

Приложение 1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература	
<i>Автор, название, место издания, издательство, год издания</i>	<i>Количество</i>
Стрельцов А. Н., Шишов В. В. Холодильное оборудование предприятий торговли и общественного питания : учеб. пособие для НПО- М.: Академия, 2006. - 272 с.	30
Буянов, О.Н. Тепло- и хладоснабжение предприятий пищевой промышленности [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Кемерово : КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2006. — 282 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4683 — Загл. с экрана., http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4683	
Буянов, О.Н. Холодильное технологическое оборудование [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Буянов, Н.Н. Воробьева, А.В. Усов. — Электрон. дан. — Кемерово : КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2009. — 200 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4605 — Загл. с экрана., http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4605	
Воробьева, Н.Н. Холодильная техника и технология. В 2-х частях. Ч.1 [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Кемерово : КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2006. — 163 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4603 — Загл. с экрана., http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4603	
Воробьева, Н.Н. Холодильная техника и технология. В 2-х частях. Ч.2 [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Кемерово : КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2006. — 104 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4604 — Загл. с экрана., http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4604	
Буянов О.Н. Тепло- и хладоснабжение предприятий пищевой промышленности [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Буянов О.Н.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006.— 282 с.— Режим доступа: http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=14392 .— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю	
6.1.2. Дополнительная литература	
<i>Автор, название, место издания, издательство, год издания</i>	<i>Количество</i>
А.Л. Бараненко Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов: учебник для вузов.- СПб.: ГИОРД, 2008	8
Практикум по холодильному и вентиляционному оборудованию./ Оболенский Н. В., Журавлев А. П., Денисюк Е. А. и др.- М.: Колосс, 2007	25
Малова Н. Д. Проектирование систем кондиционирования воздуха предприятий мясной промышленности : учеб. пособие для вузов - М. : КолосС, 2008.-599 с.	10
Лузан В.Н., Цырендоржиева С.В., Драгина В.В. Холодильная техника и технология: Методические указания по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы. - Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2006. - 22 с, http://window.edu.ru/resource/695/40695	
Воробьева, Н.Н. Теплофизические процессы в холодильной технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Кемерово : КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2007. — 150 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4627 — Загл. с экрана., http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4627	
Комарова, Н.А. Холодильные установки. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Кемерово : КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2012. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4606 — Загл. с экрана.	

Мухамадиев, А. А. Бытовые машины и приборы. Ч. 1. Бытовые холодильные машины и приборы : учеб. пособие / В. В. Лесников, А. А. Мухамадиев .— Уфа : УГАЭС, 2010 .— ISBN 978-5-88469-438-5.: http://rucont.ru/efd/143922	
Данзанов В.Д., Афанасьева В.А. Основы холодильной техники: Расчетные работы. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2007. - 36 с., http://window.edu.ru/resource/573/48573	
6.1.3. Методические разработки	
<i>Автор, название, место издания, издательство, год издания</i>	<i>Количество</i>
Холодильная техника и технология в вопросах и ответах: учебное пособие / А.А. Курочкин, А.И. Купреенко, Х.М. Исаев, П. К. Воронина. – Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2017. – 90 с. http://www.bgsha.com/ru/book/374945/	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 Единая библиотечная система БГАУ: www.bgsha.com;

Э2 Сайт библиотеки БГАУ: www.bgsha.com;

Э3 База электронных учебно-методических материалов библиотеки БГАУ: www.bgsha.com;

6.3. Перечень программного обеспечения

6.3.1. Перечень программного обеспечения

Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart

Офисное программное обеспечение OpenOffice

Офисное программное обеспечение LibreOffice

Программа для распознавания текста ABBYY Fine Reader 11

Программа для просмотра PDF Foxit Reader

6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»

Профессиональная справочная система «Техэксперт»

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/2010>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специально помещения:

Учебная лаборатория холодильного и вентиляционного оборудования №3-202А для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации студентов. Обеспеченность: Кондиционер бытовой БК, крышной и центробежный вентиляторы, вытяжной зонд, холодильники ШХ-040М, «Снежинка М», компрессор винтовой, компрессор поршневой, компрессор герметичный бессальниковый, холодильная установка МХУ-8С, пластинчатый охладитель наглядные пособия и плакаты.

Помещение для самостоятельной работы (читальный зал Брянского ГАУ) - 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, доступом к справочно-правовой системе Консультант, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования корпус Заудитория 303, корпус 3 аудитория 315: Специализированная мебель и технические средства.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине:

«Холодильная техника»

Содержание

- 1 Паспорт фонда оценочных средств
- 2 Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования
 - 2.1 Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО: Б1.В.07
 - 2.2 Процесс формирования компетенции в дисциплине «Холодильная техника»
 - 2.3 Структура компетенций по дисциплине «Холодильная техника»
- 3 Показатели, критерии оценки компетенций и типовые контрольные задания
 - 3.1 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины
 - 3.2 Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль: Технология мяса и мясных продуктов

Дисциплина: «Холодильная техника»

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИИ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО

Изучение дисциплины «Холодильная техника» направлено на формировании следующей компетенции:

профессиональные компетенции (ПКС):

ПКС-1: Способен организовать ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения.

2.2. Процесс формирования компетенций в дисциплине «Холодильная техника»

№ раздела	Наименование разделов	З.1	З.2	У.1	У.2	Н.1	Н.2
1	Холодильное оборудование	+	+	+	+	+	+
2	Анализ эффективности использования оборудования	+	+	+	+	+	+

Сокращения:

З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

2.3. Структура компетенций по дисциплине «Холодильная техника»

ПКС-1: Способен организовать ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения					
Знать		Уметь		Владеть	
устройство, принцип действия классификацию, функциональное назначение, технические характеристики, режимы работы, рациональную компоновку холодильной техники; технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Лекции разделов № 1, 2	хорошо ориентироваться в назначении, индексации, классификации и отличительных особенностях конструкций, настраивать и регулировать холодильной техники на заданный режим работы и проверять качество их работы; эксплуатировать различные виды холодильной техники; организовать технологический процесс производства продуктов питания животного происхождения.	Практические работы разделов № 1, 2	организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	Практические работы разделов № 1, 2

3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Компетенции	Оценочное ср-во
-------	-------------------	--	-------------	-----------------

1	Холодильное оборудование	Теоретические основы холодильной техники. Основы технологии холодильной обработки пищевых продуктов. Физические основы холодильных процессов. Типы холодильных агентов. Эксплуатационные свойства аммиака, фреона-12 и фреона-22. Компрессоры холодильных машин. Теплообменные аппараты и дополнительное оборудование холодильных машин. Выбор способа охлаждения и схемы холодильной обработки. Специальные холодильные установки в пищевой промышленности. Ледяное и льдосоляное охлаждение.	ПКС-1	Вопрос на экзамене 1-46
2	Анализ эффективности использования оборудования	Выбор и технико-экономическая эффективность использования оборудования при хранении пищевой продукции.	ПКС-1	Вопрос на экзамене 47-52

**Перечень вопросов к экзамену по дисциплине
«Холодильная техника»**

1. Физические принципы получения холода
2. Охлаждение при помощи десорбции
3. Охлаждение посредством расширения сжатого газа
4. Охлаждение при помощи дросселирования (эффект Джоуля-Томсона)
5. Вихревой эффект охлаждения
6. Термоэлектрическое охлаждение (эффект Пельтье)
7. Охлаждение при помощи фазовых превращений
8. Перенос тепла в холодильной машине
9. Цикл Карно
10. Холодильная машина и установка, структура
11. Основные принципы работы паровой компрессионной холодильной машины
12. Получение холода при помощи двухступенчатой холодильной машины
13. Получение холода при помощи абсорбционной холодильной машины
14. Принцип работы абсорбционной насосной холодильной машины непрерывного действия
15. Тепловой баланс абсорбционной холодильной машины
16. Абсорбционно-диффузионные холодильники
17. Основные свойства холодильных агентов
18. Обозначения хладагентов и их смесей
19. Современные тенденции в обозначении холодильных агентов
20. Фирменные обозначения отдельных холодильных агентов
21. Требования Монреальского протокола к холодильным агентам
22. Проблемы ретрофита
23. Перевод холодильного оборудования, работающего на азоноопасных хладагентах, на альтернативные хладагенты
24. Хранение и перевозка холодильных агентов
25. Техника безопасности при эксплуатации холодильных машин с учетом свойств холодильных агентов
26. Хладоносители
27. Типы хладоносителей, возможность применения в холодильной машине
28. Классификация компрессоров
29. Поршневые компрессоры
30. Непрямоточные сальниковые компрессоры открытого типа
31. Компрессоры разъемные поршневые бессальниковые
32. Компрессоры поршневые герметичные
33. Компрессоры герметичные с экранированным ротором
34. Компрессоры винтовые
35. Компрессоры спиральные
36. Компрессоры центробежные
37. Холодопроизводительность поршневого компрессора

38. Объемные потери
39. Энергетические потери
40. Оценка холодопроизводительности холодильных машин
41. Испарители для охлаждения воздуха
42. Испарители для жидких хладоносителей
43. Воздушные конденсаторы
44. Конденсаторы водяного охлаждения
45. Конденсаторы с возвратом охлаждающей воды
46. Дополнительное оборудование холодильных машин
47. Факторы определения эффективности работы оборудования
48. Ключевые показатели эффективной работы
49. Методы определения эффективности
50. Выбор оборудования для холодильного хранения
51. Эффективное использование оборудования для холодильного хранения
52. Критерии эффективности подбора оборудование

Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Холодильная техника» проводится в соответствии с Уставом ВУЗа, положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Холодильная техника» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 6 семестре в форме зачета.

Студенты допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех практических заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на зачете;
- результатами тестирования знания основных понятий;
- активной работой на практических и лабораторных занятиях и т.п.

Знания, умения, навыки студента на зачете оцениваются оценками: «зачтено», «не зачтено».

Оценивание студента на зачете

Оценка	Критерии (ПКС-1)
«зачтено»	- Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента.
«не зачтено»	- При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Оценивание студента по балльно-рейтинговой системе дисциплины «Холодильная техника»:

Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 6 по формуле:

$$\text{Оц. активности} = \frac{\text{Пр. активн.}}{\text{Пр. общее}} \times 5 \quad (1)$$

где *Оц. активности* - оценка за активную работу;

Пр. активн. - количество практических занятий по предмету, на которых студент активно работал;

Пр. общее — общее количество практических занятий по изучаемому предмету.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на практических занятиях равна 5.

Активная работа на лабораторных занятиях учитывает процент выполнения лабораторной работы и защиту отчета по ней. Оценивается действительным числом в интервале от 1 до 3 по формуле 1.

Общее количество баллов, полученное за выполнение и защиту лабораторных работ (отчета) может составлять 24 балла.

оценка	Критерии (ПКС-1)
«отлично» (3 баллов)	Лабораторные задания выполнены в полном объеме, приведен теоретический расчет и обоснование примененных методов и средств
«хорошо» (2 балла)	Лабораторные задания выполнены в полном объеме, имеются пробелы и неточности в теоретическом расчете или в обоснование примененных методов и средств
«удовлетворительно» (1 балла)	Лабораторные задания выполнены в полном объеме, имеются ошибки в теоретическом расчете или в обосновании примененных методов и средств

Активность самостоятельной работа предусматривает написание реферата и доклад на практическом занятии. Оценивается действительным числом в интервале от 0 до 5 по формуле

Оценка	Критерии (ПКС-1)
«отлично» (5 баллов)	1) полное раскрытие вопроса; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; 5) использование дополнительной литературы и иных материалов и др.
«хорошо» (4 балла)	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) использование устаревшей учебной литературы и других источников; 4) неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
«удовлетворительно» (3 балла)	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т.п.; 3) неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
«неудовлетворительно» (0)	1) нераскрытые темы; 2) большое количество существенных ошибок; 3) отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок др.

Максимальное число баллов за активность может составлять – 35.

С целью оперативного и объективного контроля знаний, в том числе итогового, разработаны графические тесты по различным разделам и темам дисциплины.

Тесты составлены на бумажных и электронных носителях (компьютерная версия). В предлагаемых блоках тестов необходимо выбрать правильный ответ: на бланках обвести кружочком, а на мониторах компьютеров нажать курсором кнопку правильного ответа. В компьютерной версии тестирования составлена программа, которая по результатам ответов учащихся оперативно выводит на монитор результирующую оценку по знаниям данного раздела. Соответствие процента правильных ответов в тесте выставяемой оценке (компьютерная версия) зависит от процента правильных ответов. Оценка до 50% неудовлетворительно; до 70% удовлетворительно; до 90% хорошо; выше 90% отлично.

Результаты тестирования оцениваются действительном числом в интервале от 0 до 4 по формуле:

$$\text{Оц.тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} \times 4 \quad (2)$$

где *Оц.тестир.* - оценка за тестирование.

Максимальная оценка, которую студент может получить за тестирование равна 4.

Оценка за зачет ставится по 15 бальной шкале (см. таблицу выше).

Общая оценка знаний по курсу строится путем суммирования указанных выше оценок:

$$\text{Оценка} = \text{Оценка активности} + \text{Оц.тестир} + \text{Оц.экзамен} \quad (3)$$

Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 25, «зачтено» - 25- 11 баллов, «не зачтено» - меньше 11 баллов. (Для перевода оценки в 100 бальную шкалу достаточно ее умножить на 4).

Оценивание студента на зачете

Знания, умения, навыки студента на зачете оцениваются: «зачтено» - 25-11, «не зачтено» - 10-0.

Оценка	Баллы	Критерии (ПКС-1)
«зачтено»	25-21	- Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
	20-16	- Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
	15-11	- Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«не зачтено»	10-0	- При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Холодильное оборудование	Теоретические основы холодильного и вентиляционного оборудования. Основы технологии холодильной обработки сельскохозяйственной продукции. Физические основы холодильных процессов. Типы холодильных агентов. Эксплуатационные свойства аммиака, фреона-12 и фреона-22. Компрессоры холодильных машин. Теплообменные аппараты и дополнительное оборудование холодильных машин. Выбор способа охлаждения и схемы холодильной обработки. Специальные холодильные установки в сельском хозяйстве. Ледяное и льдосоляное охлаждение	ПКС-1	Опрос Письменное тестирование	1
2	Анализ эффективности использования оборудования	Выбор и технико-экономическая эффективность использования оборудования при хранении и первичной переработке сельскохозяйственной продукции.	ПКС-1	Опрос Письменное тестирование	1

** - устный опрос (индивидуальный); контрольные письменные работы; письменное тестирование; компьютерное тестирование; защита работ (лабораторной работы).

Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студента

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 1

1. На i – r диаграмме для хладагентов не указано значение:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) степень сухости | 3) энтропия |
| 2) удельный объем | 4) влагосодержание |

2. Хладагент без цвета с резким запахом с температурой кипения минус 34,4 °С называется:

- | | | | |
|---------------|------------------|----------------|-----------|
| 1) хладон R22 | 2) этиленгликоль | 3) хладон R502 | 4) аммиак |
|---------------|------------------|----------------|-----------|

7. Основное отличие действительного цикла паровой холодильной компрессионной машины от теоретического заключается в:

- 1) наличием объемных потерь
- 2) наличием энергетических потерь
- 3) **наличием метрового пространства**
- 4) наличием влажного хода

8. Потери компрессора вследствие неплотности во всасывающих, нагнетательных клапанах, кольцах и т.д. учитываются коэффициентом:

- 1) λ_c
- 2) λ_w
- 3) $\lambda_{пл}$
- 4) $\lambda_{др}$

9. К двухступенчатой холодильной машине не относится:

- 1) промежуточный сосуд
- 2) водяной охладитель
- 3) **абсорбер**
- 4) терморегулирующий вентиль

10. Потери компрессора от теплообмена учитываются коэффициентом:

- 1) λ_c
- 2) λ_w
- 3) $\lambda_{пл}$
- 4) $\lambda_{др}$

11. Промежуточный теплообменник холодильной машины выполняет функцию:

- 1) охлаждать пары хладагента перед испарителем
- 2) подогревать пары хладагента перед компрессором
- 3) **осуществлять пункт 1 и 2 одновременно**
- 4) ни один пункт не осуществляется.

12. Маслоотделитель холодильной установки предназначен для:

- 1) слив масла из компрессора холодильной установки
- 2) **сбор масла, уносимого холодильным агентом из компрессора**
- 3) сбор масла из испарителя
- 4) сбор масла из конденсатора

13. Холодопроизводительность 1 кг холодильного агента на $i - P$ диаграмме определяется:

- 1) разностью энтропий ΔS
- 2) **разностью энтальпий ΔI**
- 3) разностью давлений ΔP
- 4) разностью температур ΔT

14. Маслосборник холодильной установки предназначен:

- 1) сбор масла, уносимого холодильным агентом из компрессора
- 2) слив масла из компрессора
- 3) **слив масла из аппаратов холодильной установки и его удаления**
- 4) сбор масла из ТРВ

15. Теоретическая работа сжатия 1 кг холодильного агента в компрессоре ПКХМ определяется:

- 1) разностью энтальпий $\Delta i = i_3 - i_4$
- 2) разностью энтальпий $\Delta i = i_4 - i_1$
- 3) **разностью энтальпий $\Delta i = i_1 - i_2$**
- 4) разностью энтальпий $\Delta i = i_2 - i_2$

16. К холодильной установке не относится:

- 1) **промежуточный**
- 2) дренажный
- 3) линейный
- 4) циркуляционный ресивер

17. Система охлаждения, в которой жидкий холодильный агент подается под действием разности давлений конденсации P и кипения P_0 называется:

- 1) непосредственная безнасосная с отделителем жидкости (ОЖ)
- 2) **непосредственная безнасосная прямоточная**
- 3) непосредственная насосно-рециркуляционная
- 4) ни относится, ни к одной

18. К абсорбционной холодильной машине не относится:

- 1) **компрессор**
- 2) испаритель
- 3) регулирующий вентиль
- 4) конденсатор

19. Система охлаждения, в которой жидкий холодильный агент подается в приборы охлаждения под напором, создаваемым устройством, расположенным выше этих приборов, называется:

- 1) **непосредственная безнасосная с отделителем жидкости (ОЖ)**
- 2) непосредственная безнасосная прямоточная
- 3) непосредственная насосно-рециркуляционная
- 4) ни относится ни к одной.

20. К парожеткаторной холодильной машине не относится:

- 1) паровой котел
- 2) **абсорбер**
- 3) сопло
- 4) диффузор

21. Система охлаждения, в которой жидкий холодильный агент подается в приборы охлаждения принудительно, называется:

- 1) непосредственная безнасосная с отделением жидкости (ОЖ)
 - 2) непосредственная безнасосная прямоточная
 - 3) **непосредственная насосно-рециркуляционная**
 - 4) ни относится ни к одной
22. Физическая природа теплоты и холода с молекулярной точки зрения это **_интенсивность_**.
23. Система охлаждения, в которой жидкий холодильный агент подается в приборы охлаждения непосредственно компрессором, называется:
- 1) непосредственная безнасосная с отделением жидкости (ОЖ)
 - 2) непосредственная безнасосная прямоточная
 - 3) непосредственная насосно-рециркуляционная
 - 4) **ни относится ни к одной**
24. Понижение температуры тела до температуры окружающей среды называется **_естественным_** охлаждением.
25. Система охлаждения, включающая циркулирующий жидкий хладоноситель и кожухотрубный испаритель, называется:
- 1) непосредственная насосно-рециркуляционная
 - 2) **промежуточная закрытая**
 - 3) промежуточная открытая
 - 4) непосредственная безнасосная прямоточная
26. Процесс обратного цикла Карно, в котором затрачивается работа и холодильный агент сжимается или расширяется, называется
- 1) изохорный
 - 2) изобарный
 - 3) изотермический
 - 4) **адиабатный**
27. К хладагентам не предъявляются требования:
- 1) термодинамические
 - 2) **микробиологические**
 - 3) экономические
 - 4) физиологические
28. Комбинированный обратный цикл Карно включает себя циклы
- 1) теплового насоса и тепловой машины
 - 2) тепловой и холодильной машины
 - 3) **теплового насоса и холодильной машины**
 - 4) теплового насоса, тепловой и холодильной машины
29. Хладагент без запаха, без цвета с температурой кипения минус 29,8 °С называется:
- 1) аммиак
 - 2) хладон R 22
 - 3) **хладон R12**
 - 4) этиленгликоль
30. Количество теплоты и работы в тепловой диаграмме с координатами T-S изображается
- 1) параболой
 - 2) гиперболой
 - 3) **площадью**
 - 4) прямой линией

Критерии оценки тестовых заданий

Пример оценки тестовых заданий может определяться по формуле:

$$\text{Оц.тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} \cdot x_4 \quad (4)$$

где *Оц.тестир*, - оценка за тестирование. Оценка за тест используется как составная общей оценки за курс, как указано в примере п.3.1.

Темы рефератов по дисциплине

«Холодильная техника»

1. Холодильники и холодильное оборудование, устройство и эксплуатация
2. Основные способы получения холода
3. Холодильное хранение пищевых продуктов и организация охлаждаемых помещений
4. Схема и принцип работы абсорбционной холодильной машины
5. Тепловые двигатели. Холодильные машины. Цикл Карно и его КПД
6. Теплонасосные и холодильные установки

7. Гелиевые турбодетандеры
8. Тепловое и холодильное оборудование супермаркетов
9. Водный холодильный транспорт
10. Бытовой холодильный прибор. Разработка системы охлаждения герметичного компрессора
11. Компрессоры холодильных машин
12. Поршневые компрессоры
13. Рабочие тела холодильной машины
14. Двухступенчатые холодильные машины
15. Теплообменные аппараты холодильных машин и дополнительное оборудование ХМ
16. Типы холодильников и основы проектирования охлаждаемых помещений
17. Тепловая изоляция охлаждаемых помещений
18. Способы и системы охлаждения помещений
19. Системы охлаждения конденсаторов
20. Влияние примесей к холодильным агентам на работу холодильной установки
21. Холодильные агенты
22. Основы эксплуатации холодильных установок