

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

Институт дополнительного профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и цифровизации
А.В. Кубышкина
« 25 » декабря 20 23 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Холодильное и вентиляционное оборудование

ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
(профессиональной переподготовки)

Технология продукции и организация общественного питания
(Наименование программы)

Программу составил:

к.т.н., доцент кафедры технологического оборудования
животноводства и перерабатывающих производств

(ученая степень и (или) ученое звание, должность, структурное подразделение)



(подпись)

С.Х. Исаев

(И.О. Фамилия)

Одобрена на заседании кафедры
технологического оборудования животноводства и
перерабатывающих производств
протокол № 5 от «07» декабря 2023 г.

Заведующий 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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных 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.

Таблица 2.1 - Планируемые результаты обучения дисциплины

Общепрофессиональные/профессиональные компетенции ОПК, ПК или трудовые функции	Знания	Умения	Практический опыт
ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	Знать: устройство, принцип действия классификацию, функциональное назначение, технические характеристики, режимы работы, рациональную, компоновку технологических линий, современные методы, технологии приготовления и раздачи продуктов питания, оптимальные параметры технологических режимов, их контроль и регулирование; основные направления развития машин и научно-технического прогресса в создании высокоэффективного оборудования.	Уметь: хорошо ориентироваться в назначении, индексации, классификации и отличительных особенностях конструкций, настраивать и регулировать оборудования на заданный режим работы и проверять качество их работы; эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности; оценивать режимы технологий продуктов питания, выбирать основное оборудование предприятий общественного питания.	Владеть: методами сравнительной оценки технологий и оборудования в общественном питании и проектирования технологических комплексов пищевой промышленности, самостоятельного освоения конструкций перспективных машин и технологических комплексов, выбора, рациональной компоновки и регулировки режимов работы, нормативной информацией о технологиях и оборудовании в общественном питании
ПКс-4 Способен использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	Знать: технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Уметь: организовать технологический процесс производства продукции питания	Владеть: организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы: в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

Таблица 2.2 - Структура и содержание дисциплины (для очно-заочной формы обучения)

№ п.п.	Наименование темы	Общая трудоемкость, час.	Контактная работа, час. в том числе						Самостоятельная работа, час	Текущий контроль успеваемости	Код компетенции
			Всего	аудиторные		с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ)					
				Лекции	Лабораторно-практические	Лекции	Лабораторно-практические занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

1	Холодильное оборудование	20	11	3	3	2	3	9	О, Д, Ке, У	ОПК-3 ПКс-4
2	Вентиляционное оборудование	8	4	1	1	1	1	4	О, Д, Ке, У	ОПК-3 ПКс-4
3	Анализ эффективности использования оборудования	2	1			1		1	О, Д, Ке, У	ОПК-3 ПКс-4
	Зачет								Зачет 3(Д)	ОПК-3 ПКс-4
ИТОГО		30	16	4	4	4	4	14		ОПК-3 ПКс-4

Формы текущего контроля: практические задания, групповая дискуссия, опрос, тестирование

Содержание дисциплины

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

	/Лек./		
2.2	Схемы центральных систем кондиционирования воздуха /Ср./	1	ОПК-3, ПКС-4
2.3	Классификация, назначение, устройство и принцип работы вентиляционного оборудования /Лаб./	1	ОПК-3, ПКС-4
2.4	Подбор вентиляторов /Лаб./	1	ОПК-3, ПКС-4
2.5	Определение расчетных расходов воздуха в системах вентиляции и кондиционирования /Ср./	1	ОПК-3, ПКС-4
2.6	Методы автоматического регулирования центральных систем кондиционирования воздуха /Ср./	1	ОПК-3, ПКС-4
2.7	Конструктивные элементы вентиляционных вытяжных систем Эксплуатация вентиляционных установок /Ср./	1	ОПК-3, ПКС-4
Раздел 3. Анализ эффективности использования оборудования			
3.1	Выбор и технико-экономическая эффективность использования оборудования при хранении пищевой продукции /Лек./	1	ОПК-3, ПКС-4
3.2	Определение эффективности работы оборудования /Ср./	1	ОПК-3, ПКС-4

4 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Приведены типовые контрольные задания, примерные темы для написания рефератов, докладов, эссе, варианты контрольных работ, тестовых и других заданий, необходимых для проведения текущего контроля успеваемости слушателей по дисциплине (дисциплине) и иные материалы, необходимые для оценки практического опыта, умений, знаний при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (дисциплине), критерии и шкалы оценивания.)

4.1. 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. Микроклимат помещений
48. Общая характеристика систем вентиляции
49. Вентиляция жилых и общественных зданий
50. Местная вентиляция
51. Вытяжные зонты
52. Бортовые отсосы
53. Кондиционирование воздуха
54. Факторы определения эффективности работы оборудования
55. Расчет определения эффективности работы оборудования
56. Ключевые показатели эффективной работы
57. Методы определения эффективности
58. Выбор оборудования для холодильного хранения
59. Эффективное использование оборудования для холодильного хранения
60. Критерии эффективности подбора оборудование

5. Показатели, критерии оценки компетенции и типовые контрольные задания

5.1. 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 холодильного и вентиляционного оборудования. 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.	ОПК-3, ПКс-4	Вопрос на экзамене 1-46
2	Вентиляционное оборудование	Вентиляция и кондиционирование воздуха в помещениях зданий и сооружений. Схемы центральных систем кондиционирования воздуха. Методы автоматического регулирования центральных систем кондиционирования воздуха. Конструктивные элементы вентиляционных вытяжных систем.	ОПК-3, ПКс-4	Вопрос на экзамене 47-53
3	Анализ эффективности использования оборудования	Выбор и технико-экономическая эффективность использования оборудования при хранении пищевой продукции.	ОПК-3, ПКс-4	Вопрос на экзамене 54-60

**Перечень вопросов к экзамену по дисциплине
«Холодильное и вентиляционное оборудование»**

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. Микроклимат помещений
48. Общая характеристика систем вентиляции
49. Вентиляция жилых и общественных зданий
50. Местная вентиляция
51. Вытяжные зонты
52. Бортовые отсосы
53. Кондиционирование воздуха
54. Факторы определения эффективности работы оборудования
55. Расчет определения эффективности работы оборудования
56. Ключевые показатели эффективной работы
57. Методы определения эффективности
58. Выбор оборудования для холодильного хранения
59. Эффективное использование оборудования для холодильного хранения
60. Критерии эффективности подбора оборудования

Критерии оценки компетенций

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Холодильное и вентиляционное оборудование» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 6 семестре в форме экзамена.

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

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

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

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценивание студента на экзамене

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично» - 13-15, «хорошо» - 10-12, «удовлетворительно» - 7-9, «неудовлетворительно» - 0.

Оценка	Баллы	Критерии (ОПК-3, ПКС-4)
«отлично»	15	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	14	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	13	- Студент справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«хорошо»	12	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его. не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	11	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его. не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	10	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, в основном знает материал, при этом могут встречаться незначительные неточности в ответе на вопросы.
«удовлетворительно»	9	-Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы
	8	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	7	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями.
«неудовлетворительно»	0	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

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 «Холодильное и вентиляционное оборудование»:

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 6.

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
«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
«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.

Оценки экзамен 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, «отлично» - 25- 21 баллов, «хорошо» - 20-16 баллов, «удовлетворительно» - 15-11 баллов, «не удовлетворительно» - меньше 11 баллов. (Для перевода оценки в 100 бальную шкалу достаточно ее умножить на 4).

5.2. 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 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.	ОПК-3, ПКС-4	Опрос, Письменное тестирование	1
2	Вентиляционное оборудование	Вентиляция и кондиционирование воздуха в помещениях зданий и сооружений. Схемы центральных систем кондиционирования воздуха. Методы автоматического регулирования центральных систем кондиционирования воздуха. Конструктивные элементы вентиляционных вытяжных систем.	ОПК-3, ПКС-4	Опрос, Письменное тестирование	1
3	Анализ эффективности использования оборудования	Выбор и технико-экономическая эффективность использования оборудования при хранении пищевой продукции.	ОПК-3, ПКС-4	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

1. На $i - p$ диаграмме для хладагентов не указано значение:
 - 1) степень сухости
 - 2) удельный объем
 - 3) **энтропия**
 - 4) влагосодержание
2. Хладагент без цвета с резким запахом с температурой кипения минус $34,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ называется:
 - 1) хладон R22
 - 2) этиленгликоль
 - 3) хладон R502
 - 4) **аммиак**
3. Процесс кипения в испарителе паровой холодильной компрессионной машины на $i - p$ диаграмме изображен отрезком:
 - 1) 1-2
 - 2) 2-3
 - 3) 3-4
 - 4) **4-1**
4. Назовите хладагент, имеющий наименьший класс вредности:
 - 1) **хладон R12**
 - 2) хладон R 22
 - 3) сернистый ангидрид
 - 4) аммиак
5. Процесс отвода теплоты в конденсаторе ПХКМ на $i - p$ диаграмме теоретического цикла изображен отрезком:
 - 1) 1-2
 - 2) **2-3**
 - 3) 3-4
 - 4) 4-1
6. Назовите хладагент, имеющий наибольший класс вредности:
 - 1) хладон R12
 - 2) хладон R 22
 - 3) **сернистый ангидрид**
 - 4) аммиак
7. Процесс сжатия хладагента в компрессоре паровой холодильной компрессионной машины на $i - p$ диаграмме теоретического цикла изображен отрезком:
 - 1) **1-2**
 - 2) 2-3
 - 3) 3-4
 - 4) 4-1
8. Хладагент, имеющий неорганическое происхождение называется:
 - 1) хладон R12
 - 2) хладон R 22
 - 3) **хладон R717**
 - 4) хладон R502
9. Процесс дросселирования хладагента в терморегулирующем вентиле паровой компрессионной холодильной машины на $i - p$ диаграмме изображен отрезком:
 - 1) 1-2
 - 2) 2-3
 - 3) **3-4**
 - 4) 4-1
10. Хладагент в соединении с воздухом при концентрации $15...25\%$ (по объему) взрывоопасен называется:
 - 1) хладон R12
 - 2) хладон R718
 - 3) **хладон R717**
 - 4) хладон R502
11. Компрессор на схеме паровой компрессионной холодильной машины изображен позицией:
 - 1) **1**
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
12. Хладагент, являющийся совершенно невзрывоопасен, но при его наличии запрещается курить и работать с открытым пламенем называется:
 - 1) **хладон R12**
 - 2) хладон R717
 - 3) этиленгликоль
 - 4) хладон R502
13. Конденсатор на схеме паровой компрессионной холодильной установки изображен позицией:
 - 1) 1
 - 2) **2**
 - 3) 3
 - 4) 4
14. Азеотропной смесью маркируется хладагент:
 - 1) R717
 - 2) R718
 - 3) этиленгликоль
 - 4) **R502**
15. Испаритель на схеме паровой компрессионной холодильной машины изображен позицией:
 - 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) **4**
16. Назовите вещество, не относящееся к хладоносителям:
 - 1) раствор NaCl
 - 2) раствор CaCl₂
 - 3) **R502**
 - 4) R718
17. Терморегулирующий вентиль (ТРВ) на схеме паровой компрессионной холодильной машины изображен позицией:
 - 1) 1
 - 2) 2
 - 3) **3**
 - 4) 4
18. Хладоноситель с температурой замерзания минус 55°C при концентрации соли $29,9\%$ называется:
 - 1) раствор NaCl
 - 2) **раствор CaCl₂**
 - 3) R502
 - 4) R718
19. Эффективность осуществления холодильного цикла оценивается:
 - 1) термическим КПД
 - 2) холодильным КПД
 - 3) **холодильным коэффициентом**
 - 4) коэффициентом преобразования теплоты
20. Криогидратная точка вещества – это точка в которой:
 - 1) выше нее вещество превращается в пар:
 - 2) **вещество находится в трех агрегатных состояниях**

- 3) вещество имеет самую низкую температуру кипения
- 4) **вещество имеет самую низкую температуру замерзания**

21. Холодильный коэффициент холодильного цикла определяется:

- 1) **отношением теплоты, полученной холодильным агентом от охлаждаемого тела, к работе цикла**
- 2) отношением работы цикла к теплоте, полученной холодильным агентом от охлаждаемого тела
- 3) отношением работы цикла к количеству теплоты, подведенной за цикл
- 4) отношением теплоты, подведенной за цикл к работе цикла

22. К компрессорам холодильных машин не относится:

- 1) **число тактов**
- 2) холодопроизводительность
- 3) число поршней
- 4) температура кипения хладагента

23. В испарителе холодильной машины происходит процесс:

- 1) охлаждение холодильного агента
- 2) **кипение холодильного агента**
- 3) сжатие холодильного агента
- 4) дросселирование холодильного агента

24. Поршневой компрессор, в котором пар в процессе движения меняет направление от всасывающего клапана к нагнетающему называется:

- 1) в крейцкопфном
- 2) в бескрейцкопфном
- 3) в прямоточном
- 4) **в непрямоточном**

25. В конденсаторе холодильной машины с холодильным агентом происходит процесс:

- 1) **охлаждение холодильного агента**
- 2) кипение холодильного агента
- 3) сжатие холодильного агента
- 4) дросселирование холодильного агента

26. Компрессор, имеющий встроенный двигатель маркируется:

- 1) В
- 2) Р
- 3) **ПБ**
- 4) П

27. В компрессоре холодильной машины с холодильным агентом происходит процесс:

- 1) охлаждение холодильного агента
- 2) **сжатие холодильного агента**
- 3) дросселирование холодильного агента
- 4) кипение холодильного агента

28. Охлаждение электродвигателей герметичных компрессоров производится:

- 1) маслом
- 2) **хладагентом**
- 3) воздухом
- 4) хладоносителем

29. В терморегулирующем вентиле холодильной машины с холодильным агентом происходит процесс:

- 1) охлаждение холодильного агента
- 2) сжатие холодильного агента
- 3) **дросселирование холодильного агента**
- 4) кипение холодильного агента

30. Винтовые компрессоры холодильных машин имеют следующее число роторов:

- 1) один
- 2) **два**
- 3) три
- 4) четыре

31. Отделитель жидкости холодильной машины предназначен для того, чтобы:

- 1) подавать влажный пар в компрессор
- 2) **подавать сухой пар в компрессор**
- 3) подогревать пар перед компрессором
- 4) охлаждать пар перед компрессором

32. Вал ротора ротационного компрессора относительно цилиндра расположен:

- 1) соосно
- 2) тангенциально
- 3) **эксцентрично**
- 4) параллельно

33. К процессу охлаждения не относится:

- 1) **сжатие**
- 2) расширение
- 3) дросселирование
- 4) вихревой эффект

34. К турбокомпрессорам относится:

- 1) поршень
- 2) ротор
- 3) **лопасть**
- 4) клапан

35. К фазовым превращениям не относится процесс:

- 1) кипения 2) сублимация 3) **адиабатическое расширение** 4) плавление
36. Потери компрессора при всасывании учитываются коэффициентом:
 1) λ_c 2) λ_w 3) $\lambda_{пл}$ 4) $\lambda_{др}$
37. Основное отличие действительного цикла паровой холодильной компрессионной машины от теоретического заключается в:
 1) наличием объемных потерь 3) **наличием метрового пространства**
 2) наличием энергетических потерь 4) наличием влажного хода
38. Потери компрессора вследствие неплотности во всасывающих, нагнетательных клапанах, кольцах и т.д. учитываются коэффициентом:
 1) λ_c 2) λ_w 3) $\lambda_{пл}$ 4) $\lambda_{др}$
39. К двухступенчатой холодильной машине не относится:
 1) промежуточный сосуд 3) **абсорбер**
 2) водяной охладитель 4) терморегулирующий вентиль
40. Потери компрессора от теплообмена учитываются коэффициентом:
 1) λ_c 2) λ_w 3) $\lambda_{пл}$ 4) $\lambda_{др}$
41. 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.
42. 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
43. Холодопроизводительность 1 кг холодильного агента на $i - P$ диаграмме определяется:
 1) разностью энтропий ΔS 3) разностью давлений ΔP
 2) **разностью энтальпий ΔI** 4) разностью температур ΔT
44. 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
45. Теоретическая работа сжатия 1 кг холодильного агента в компрессоре ПКХМ определяется:
 1) разностью энтальпий $\Delta i = i_3 - i_4$ 3) **разностью энтальпий $\Delta i = i_1 - i_2$**
 2) разностью энтальпий $\Delta i = i_4 - i_1$ 4) разностью энтальпий $\Delta i = i_2 - i_1$
46. К холодильной установке не относится:
 1) **промежуточный** 2) дренажный 3) линейный 4) циркуляционный ресивер
47. 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
48. К абсорбционной холодильной машине не относится:
 1) **компрессор** 2) испаритель 3) регулирующий вентиль 4) конденсатор
49. 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.

50. К пароэжекторной холодильной машине не относится:
 1) паровой котел 2) **абсорбер** 3) сопло 4) диффузор
51. 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
52. Физическая природа теплоты и холода с молекулярной точки зрения это **интенсивность**.
53. 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**
54. Понижение температуры тела до температуры окружающей среды называется **естественным** охлаждением.
55. Система охлаждения, включающая циркулирующий жидкий хладоноситель и кожухотрубный испаритель, называется:
 1) непосредственная насосно-рециркуляционная
 2) **промежуточная закрытая**
 3) промежуточная открытая
 4) непосредственная безнасосная прямоточная
56. Процесс обратного цикла Карно, в котором затрачивается работа и холодильный агент сжимается или расширяется, называется
 1) изохорный
 2) изобарный
 3) изотермический
 4) **адиабатный**
57. К хладагентам не предъявляются требования:
 1) термодинамические
 2) **микробиологические**
 3) экономические
 4) физиологические
58. 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
59. Хладагент без запаха, без цвета с температурой кипения минус 29,8 °С называется:
 1) аммиак 2) хладон R 22 3) **хладон R12** 4) этиленгликоль
60. Количество теплоты и работы в тепловой диаграмме с координатами T-S изображается
 1) параболой 3) **площадью**
 2) гиперболой 4) прямой линией

Критерии оценки тестовых заданий

Пример оценки тестовых заданий может определяться по формуле:

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

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
«Холодильное и вентиляционное оборудование»

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
23. Системы кондиционирования и вентиляции
24. Вентиляция производственных помещений
25. Классификация систем кондиционирования воздуха

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?pl1_id=4683 — Загл. с экрана., http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_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?pl1_id=4605 — Загл. с экрана., http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_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?pl1_id=4603 — Загл. с экрана., http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_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?pl1_id=4604 — Загл. с экрана., http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_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 ВСГУ, 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?pl1_id=4627 — Загл. с экрана., http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_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?pl1_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 ВСГУ, 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.