

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический
Кафедра технологического оборудования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХОЛОДИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация выпускника: Бакалавр


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки: Машины и аппараты пищевых производств.

Разработчик,
к.т.н., доцент  Баронов В.И.

Программа одобрена на заседании кафедры технологического оборудования от «8» июня 2020 года, протокол № 10.

Зав. кафедрой,
к.т.н., доцент  Виноградова Ю.В.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от «20» июня 2020 года, протокол № 10 .

Председатель методической комиссии,
к.т.н., доцент  Неронова Е.Ю.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Теоретические основы холодильных технологий» – получение научных представлений о направлениях применения холода, в частности, при производстве, хранении и транспортировке пищевых продуктов, об аппаратурном оформлении процесса получения холода, о правилах эксплуатации холодильных машин и технике безопасности при производстве холода.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов и аппаратурного оформления процессов получения холода;
- изучение прогрессивных способов получения холода при минимизации энергетических и эксплуатационных затрат.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теоретические основы холодильных технологий» относится к обязательным дисциплинам вариативной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.03.

Освоение дисциплины «Управление техническими системами» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: Б1.Б.08 «Физика», Б1.Б.06 «Математика», Б1.Б.20 «Механика».

Дисциплина «Теоретические основы холодильных технологий» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Технологическое оборудование молочной промышленности» – Б1.В.07, подготовки к итоговой государственной аттестации, «Основы проектирования (предприятий пищевой промышленности)» – Б1.В.ДВ.01.01. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной являются базой для эффективного прохождения производственной практики и выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Теоретические основы холодильных технологий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-9 – умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

ПК-11 – способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование.

4. Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Форма обучения	
		очно	заочно
Аудиторные занятия (всего)	57	57	14

<i>В том числе:</i>			
Лекции	34	34	6
Практические занятия			
Лабораторные работы	17	17	8
Самостоятельная работа	111	111	157
контроль	18	18	9
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоёмкость, часы	180	180	180
Зачётные единицы	5	5	5

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Способы получения искусственного холода. Физическая сущность тепла и холода. Естественный и искусственный теплообмен. Фазовый переход вещества как один из способов получения искусственного холода. Плавление. Сублимация. Испарение и кипение. Адиабатическое дросселирование и расширение. Вихревой эффект. Термоэлектрический эффект.

Раздел 2. Паровая компрессионная холодильная машина. Устройство и принцип действия паровой компрессионной холодильной машины. Назначение и функции, выполняемые основными элементами паровой компрессионной машины. Тепловой баланс паровой компрессионной холодильной машины. Цикл работы паровой компрессионной холодильной машины в T-S диаграмме. Сравнение цикла работы паровой компрессионной холодильной машины с циклом Карно в T-S диаграмме. Удельная холодопроизводительность, работа адиабатического сжатия, холодильный коэффициент. Цикл работы паровой компрессионной холодильной машины в I-lg P диаграмме. Цикл сухого, влажного, перегретого холода компрессора. Циклы с переохлаждением. Цикл с регенерацией. Двухступенчатая холодильная машина с промежуточным сосудом. Двухступенчатая холодильная машина с промежуточным теплообменником.

Раздел 3. Устройство и принцип работы компрессора. Конструкция и принцип работы поршневого и винтового компрессоров. Классификация и маркировка компрессоров. Потери холодопроизводительности в компрессоре. Коэффициент подачи компрессора. Вредное пространство цилиндра компрессора. Индикаторная диаграмма компрессора. Зависимость конструкции компрессора от вида хладагента. Методика подбора компрессора для холодильной машины.

Раздел 4. Эксплуатация холодильных установок. Оптимальные температурные режимы работы холодильной установки. Холодопроизводительность компрессорной установки и зависимость ее от количества циркулирующего в системе хладагента, перекачиваемого компрессором. Зависимость холодопроизводительности компрессора от температурных режимов работы холодильной машины. Причины повышенной температуры конденсации. Причины повышенной температуры нагнетания. Причины пониженной температуры кипения. Причины повышенной температуры кипения. Порядок пуска и остановки холодильной установки. Заправка системы хладагентом и хладоносителем. Выпуск масла из системы. Выпуск воздуха из системы. Удаление влаги из системы.

Раздел 5. Конструкция и принцип работы холодильного оборудования. Маркировка, устройство и принцип работы: конденсаторов, испарителей, камерного оборудования. Маркировка, устройство и принцип работы: промежуточного сосуда, ресиверов, градирни, отделителя жидкости, маслосборника, маслоотделителя

4.3. Разделы дисциплины и вид занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. занятия	СРС	Всего
1	Способы получения искусственного холода.	2		1	22	25
2	Паровая компрессионная холодильная машина.	8		4	22	34
3	Устройство и принцип работы компрессора.	8		4	22	34
4	Эксплуатация холодильных установок.	8		4	22	34
5	Конструкция и принцип работы холодильного оборудования.	8		4	23	35
	Контроль					18
	Итого:	34		17	111	180

5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Профессиональные компетенции	Профессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-9	ПК-11	
1	Способы получения искусственного холода.	+	+	2
2	Паровая компрессионная холодильная машина.	+	+	2
3	Устройство и принцип работы компрессора.	+	+	2
4	Эксплуатация холодильных установок.	+	+	2
5	Конструкция и принцип работы холодильного оборудования.	+	+	2

6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 51 час, в т.ч. лекции - 34 часа, лабораторные работы - 17 часов.

16 часов (31 %) – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Лекция визуализация на тему «Конструкция современных компрессоров»	Проблемная лекция	4
6	Л	Лекция визуализация на тему «Принцип работы аммиачной и	Проблемная лекция	4

		фреоновой холодильных машин»		
6	ЛР	Групповая работа на тему: «Конструкция современных бытовых холодильников»	Исследовательская работа. Ситуационные задачи	4
6	ЛР	Групповая работа на тему «Эксплуатация холодильных установок»	Ситуационные задачи	4
ИТОГО				16

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Способы получения искусственног о холода.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	устный опрос
2	Паровая компрессионн ая холодильная машина.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	устный опрос
3	Устройство и принцип работы компрессора.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	устный опрос
4	Эксплуатация холодильных установок.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	устный опрос
5	Конструкция и принцип работы холодильного оборудовании	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	устный опрос
6	Итоговый контроль	Подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Зачет

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
--------------------------	--------------------------------------

<p>Способы получения искусственного холода.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое естественный и искусственный теплообмен? 2. Где применяется холод в промышленности? 3. Понятие плавления, сублимации, испарения и кипения. 4. Что такое скрытая теплота парообразования? 5. Адиабатическое дросселирование и расширение. В чем заключается физическая сущность процесса? 6. Вихревой эффект или эффект Ранка-Хильша. В чем заключается физическая сущность процесса? 7. Термоэлектрический эффект или эффект Пельтье. В чем заключается физическая сущность процесса? 8. Дайте понятие обратного термодинамического цикла. Обратный цикл Карно. 9. Вывод формулы холодильного коэффициента обратного цикла Карно.
<p>Паровая компрессионная холодильная машина.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каково устройство и принцип действия паровой компрессионной аммиачной холодильной машины? 2. Каково устройство и принцип действия паровой компрессионной фреоновой холодильной машины? 3. Назначение и функции, выполняемые основными элементами паровой компрессионной машины? 4. Составьте тепловой баланс паровой компрессионной холодильной машины. 5. Как рассчитывается удельная холодопроизводительность, работа адиабатического сжатия и холодильный коэффициент? 6. Постройте цикл работы паровой компрессионной холодильной машины в I-Ig P диаграмме. 7. Постройте цикл сухого, влажного, перегретого хода компрессора. 8. Постройте цикл с переохлаждением (охлаждение жидкости перед регулирующим вентилем). 9. Определите оптимальную степень сжатия в 1-ой и 2-ой ступенях при 2-х ступенчатом сжатии. 10. Какова конструкция двухступенчатой холодильной машины с промежуточным сосудом?
<p>Устройство и принцип работы компрессора.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Где происходят потери холодопроизводительности в компрессоре? 2. Как рассчитывается коэффициент подачи компрессора? Зависимость коэффициента подачи компрессора от степени сжатия. 3. Чем обусловлено наличие вредного пространства цилиндра компрессора? 4. Постройте индикаторную диаграмму компрессора (идеальную и реальную). 5. В чем зависимость холодопроизводительности компрессорной установки от количества циркулирующего в системе хладагента, перекачиваемого компрессором? 6. В чем зависимость холодопроизводительности компрессора от температурных режимов работы холодильной машины? 7. Каково устройство и принцип действия поршневого компрессора?

	<p>8. Каково устройство и принцип действия винтового компрессора?</p> <p>9. Зависимость конструкции компрессора от вида хладагента.</p> <p>10. Методика подбора компрессора для холодильной машины.</p>
Эксплуатация холодильных установок.	<p>1. Оптимальные температурные режимы работы холодильной установки.</p> <p>2. В чем заключается влажный ход компрессора?</p> <p>3. Каков порядок пуска холодильной установки?</p> <p>4. Каков порядок останова холодильной установки?</p> <p>5. Какова последовательность операций при заправке системы хладагентом и хладоносителем?</p> <p>6. Какова последовательность операций при выпуске масла из системы?</p> <p>7. Какова последовательность операций при выпуске воздуха из системы?</p>
Конструкция и принцип работы холодильного оборудования.	<p>Назовите основные элементы, из которых состоит оборудование, опишите принцип работы и маркировку оборудования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кожухотрубный испаритель. 2. Панельный испаритель. 3. Пластинчатый испаритель. 4. Камерное оборудование (батареи и воздухоохладители). 5. Горизонтальный кожухотрубный конденсатор. 6. Вертикальный кожухотрубный конденсатор. 7. Испарительный конденсатор. 8. Воздушный конденсатор. 9. Градирня. 10. Отделитель жидкости. 11. Маслоотделитель. 12. Маслосборник (маслозаправочный сосуд). 13. Промежуточный сосуд. 14. Ресивер.

7.3 Вопросы для экзамена

Вопросы для проведения промежуточной аттестации представлены в виде следующего перечня:

1. Физическая сущность тепла и холода. Естественный и искусственный теплообмен. Применение холода в промышленности.
2. Фазовый переход вещества как один из способов получения искусственного холода. Плавление; понятие эвтектических растворов.
3. Сублимация. Испарение и кипение. Понятие скрытой теплоты парообразования.
4. Адиабатическое дросселирование и расширение. Физическая сущность процесса. Применение для получения искусственного холода. Точка инверсии.
5. Вихревой эффект или эффект Ранка-Хильша. Физическая сущность процесса. Применение для получения искусственного холода.
6. Термоэлектрический эффект или эффект Пельтье. Физическая сущность процесса. Применение для получения искусственного холода.
7. Понятие обратного термодинамического цикла. Обратный цикл Карно.
8. Обратный цикл Карно в T-S диаграмме.

9. Уравнение теплового баланса обратного цикла Карно.
10. Холодильный коэффициент обратного цикла Карно. Вывод формулы.
11. Тепловой насос и принцип его действия.
12. Устройство и принцип действия паровой компрессионной холодильной машины (на примере аммиачной).
13. Назначение и функции, выполняемые основными элементами паровой компрессионной машины.
14. Тепловой баланс паровой компрессионной холодильной машины.
15. Удельная холодопроизводительность, работа адиабатического сжатия, холодильный коэффициент.
16. Цикл работы паровой компрессионной холодильной машины в I-Ig P диаграмме.
17. Цикл сухого, влажного, перегретого холода компрессора.
18. Циклы с переохлаждением (охлаждение жидкости перед регулирующим вентилем).
19. Цикл с регенерацией.
20. Оптимальная степень сжатия в 1-ой и 2-ой ступенях при 2-х ступенчатом сжатии.
21. Двухступенчатая холодильная машина с промежуточным сосудом.
22. Двухступенчатая холодильная машина с промежуточным теплообменником.
23. Потери холодопроизводительности в компрессоре.
24. Коэффициент подачи компрессора. Зависимость коэффициента подачи компрессора от степени сжатия.
25. Вредное пространство цилиндра компрессора.
26. Индикаторная диаграмма компрессора (идеальная и реальная).
27. Холодопроизводительность компрессорной установки и зависимость ее от количества циркулирующего в системе хладагента, перекачиваемого компрессором.
28. Зависимость холодопроизводительности компрессора от температурных режимов работы холодильной машины.
29. Причины повышенной температуры конденсации.
30. Причины повышенной температуры нагнетания.
31. Причины пониженной температуры кипения.
32. Причины повышенной температуры кипения.
33. Устройство и принцип действия поршневого компрессора.
34. Устройство и принцип действия винтового компрессора.
35. Зависимость конструкции компрессора от вида хладагента.
36. Методика подбора компрессора для холодильной машины.
37. Оптимальные температурные режимы работы холодильной установки.
38. Влажный ход компрессора.
39. Порядок пуска холодильной установки.
40. Порядок останова холодильной установки.
41. Заправка системы хладагентом и хладоносителем.
42. Выпуск масла из системы.
43. Выпуск воздуха из системы.
44. Удаление влаги из системы.
45. Расчет и подбор испарителя.
46. Кожухотрубный испаритель. Конструкция и маркировка.
47. Панельный испаритель. Конструкция и маркировка.
48. Пластинчатый испаритель. Конструкция и маркировка.
49. Камерное оборудование (батареи и воздухоохладители).
50. Расчет и подбор конденсатора.
51. Горизонтальный кожухотрубный конденсатор. Конструкция и маркировка.

52. Вертикальный кожухотрубный конденсатор. Конструкция и маркировка.
53. Испарительный конденсатор. Конструкция и маркировка.
54. Конструкция воздушного конденсатора.
55. Конструкция градирни.
56. Отделитель жидкости. Конструкция и маркировка.
57. Маслоотделитель. Конструкция и маркировка.
58. Маслосборник (маслозаправочный сосуд). Конструкция, назначение и маркировка.
59. Промежуточный сосуд. Конструкция и маркировка.
60. Конструкция ресивера.
61. Физико-химические и термодинамические свойства хладагентов.
62. Строительно-изоляционные конструкции холодильников.
63. Объемно-планировочные решения холодильников.
64. Теплоизоляция. Теплотехнический расчет изоляции ограждающих конструкций.
65. Проверка ограждающих конструкций на выпадение конденсата.
66. Расчет теплопритоков.

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

а) основная литература:

1. Оболенский, Николай Васильевич. Холодильное и вентиляционное оборудование : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 311500 "Механизация переработки сельскохозяйственной продукции" / Н. В. Оболенский, Е. А. Денисюк. - М. : КолосС, 2016. - 246, [2] с. - Библиогр.: с. 243-244
2. Холод и технология пищевых продуктов / И. Судзиловский [и др.]. - Ижевск : Печать-Сервис, 2016. - 217 с. - Библиогр.: с. 192-199

б) дополнительная литература:

1. Холодильная техника [Электронный ресурс]: методич. указ. к выполн. лаборат. работ по дисц. «Холодильная техника» и раздела дипломного проекта для студ., обуч. по направ. подгот. 15.03.02. «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; [сост.: В. А. Шохалов, Е. А. Фиалкова, Е. М. Костюков]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 45 с. - Систем. требования: Adobe Reader
Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/772/download>

9. Материально-техническое обеспечение

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный.

Для изучения дисциплины «Теоретические основы холодильных технологий» имеется лаборатория, оснащенная необходимым оборудованием:

- бытовой холодильник,
- поршневой сальниковый компрессор,
- поршневой бессальниковый компрессор,
- поршневым герметичный компрессор,
- винтовой компрессор,
- аммиачная холодильная машина,
- фреоновая холодильная машина,
- вспомогательное оборудование и средства автоматизации.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10 Методические указания по освоению дисциплины

1. Холодильная техника [Электронный ресурс] : методич. пособ. : для лаборат. занят. по дисц. «Холодильная техника» и «Теоретические основы холодильных технологий» для студ. очн. и заочн. формы обуч. по направ. подгот. 15.03.02. «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; [сост.: Е. А. Фиалкова, В. И. Баронов]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2016. - 72 с. - Систем. требования: Adobe Reader
Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1068/download>
2. Холодильная техника : метод. пособие : для лаборат. занятий по дисц. "Холодильная техника" и "Теорет. основы холодильных технологий" для студ. очн. и заочн. форм обуч. по направл. 15.03.02 "Технолог. машины и оборудование" и 19.03.03 "Продукты питания животного происхожд." / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; [сост.: Е. А. Фиалкова, В. И. Баронов]. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2016. - 69 с. - Библиогр.: с. 49

11 Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/ Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security

для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

Информационные справочные системы

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

– Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

Профессиональные базы данных

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

– Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

– Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)

– Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcsx.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

○ Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC

○ ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

○ ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>

○ ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>

○ ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>

○ Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)

○ ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

12 Перечень компетенций, этапы, показатели и критерии оценивания

Теоретические основы холодильных технологий (направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование)					
Цель дисциплины		– получение научных представлений о направлениях применения холода, в частности, при производстве, хранении и транспортировке пищевых продуктов, об аппаратурном оформлении процесса получения холода, о правилах эксплуатации холодильных машин и технике безопасности при производстве холода.			
Задачи дисциплины		– изучение принципов и аппаратурного оформления процессов получения холода; – изучение прогрессивных способов получения холода при минимизации энергетических и эксплуатационных затрат.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции					
Индекс	Компетенции	Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
	Формулировка				
ПК-11	способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способы сокращения затрат электроэнергии в производстве холода; – основы холодильной технологии; – теоретические основы процесса получения искусственного холода; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить расчет площадей холодильных камер, расчет изоляции, калорический расчет – подбирать основное и вспомогательное холодильное оборудование; 	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Устный ответ</p> <p>Экзамен</p>	<p style="text-align: center;">Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает навыки проектирования и размещения холодильного оборудования.</p> <p style="text-align: center;">Продвинутый (хорошо)</p> <p>Умеет осваивать вводимое холодильное оборудование.</p> <p style="text-align: center;">Высокий (отлично)</p> <p>Владеет методами обобщения теоретических и экспериментальных данных, способностью участвовать во внедрении результатов исследований в, значимые для будущей профессиональной</p>

		<p>Владеть:</p> <p>– способностью планы размещения оборудования, разрабатывать порядок выполнения работ и организации рабочих мест.</p>			деятельности разработки.
ПК-9	<p>умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.</p>	<p>Знать:</p> <p>– правила безаварийной и наиболее экономичной эксплуатации холодильных машин и холодильных камер.</p> <p>Уметь:</p> <p>– определять оптимальные условия эксплуатации оборудования;</p> <p>Владеть:</p> <p>– способностью разрабатывать порядок выполнения работ, технического оснащения и организации рабочих мест.</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Устный ответ</p> <p>Экзамен</p>	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает мероприятия по профилактике производственного травматизма при работе с аммиаком и фреоном.</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Умеет контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ с аммиаком и фреоном.</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Владеет твердыми знаниями по проведению мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, по контролю соблюдения экологической безопасности проводимых работ.</p>