

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Холодильные машины с новыми холодильными агентами

Направление подготовки: 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Профиль подготовки: Холодильная техника и системы жизнеобеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Звездин В.В. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), VVZvezdin@kpfu.ru ; доцент, к.н. Саубанов Р.Р. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), RRSaubanov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6	способностью использовать в профессиональной деятельности принципы современных промышленных технологий, сведения о материалах и способах их получения и обработки
ПК-10	готовностью участвовать в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций, по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы
ПК-27	готовностью применять профессиональные знания для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- физические свойства и другие характеристики известных альтернативных хладагентов
- особенности эксплуатации холодильных машин с альтернативными хладагентами.
- основные принципы для минимизации негативных экологических последствий,обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности.

Должен уметь:

- составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов.
- проводить физические расчеты технико-экономического обоснования низкотемпературной техники в целях повышения энергоресурса эффективности.
- применять профессиональные знания для минимизации негативных экологических последствий,обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности.

Должен владеть:

- навыками проектирования деталей и узлов с использованием специализированных программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов.
- навыками физического расчета технико-экономического обоснования низкотемпературной техники в целях повышения энергоресурса эффективности.
- знаниями для минимизации негативных экологических последствий,обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные в ходе практики знания и навыки в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.07 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 16.03.03 "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (Холодильная техника и системы жизнеобеспечения)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Обоснование применения альтернативных хладагентов	7	6	6	0	12
2.	Тема 2. Альтернативные хладагенты	7	6	6	0	12
3.	Тема 3. Особенности эксплуатации холодильных машин с альтернативными хладагентами	7	6	6	0	12
	Итого		18	18	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Обоснование применения альтернативных хладагентов

Экологическая целесообразность применения альтернативных хладагентов в холодильных системах. Общие сведения о хладагентах. Традиционные хладагенты групп ХФУ и ГХФУ. Совместимость хладагентов с пластмассами, эластомерами и металлами. Современное состояние и перспективы применения альтернативных хладагентов.

Тема 2. Альтернативные хладагенты

Альтернативные однокомпонентные хладагенты. Альтернативные многокомпонентные хладагенты на основе углеводородов. Альтернативные многокомпонентные хладагенты группы ГХФУ среднего давления. Альтернативные многокомпонентные хладагенты группы ГХФУ высокого давления. Альтернативные многокомпонентные хладагенты группы ГФУ. Альтернативные хладагенты для холодильного транспорта.

Тема 3. Особенности эксплуатации холодильных машин с альтернативными хладагентами

Сервис холодильных систем. Замена R12 на R134a. Замена R502 на R404A или R507. Замена R12 на R401A, R409A, R401B. Замена R500 на R401B. Замена R502 на R402A, R408A, R402B. Замена R22 на R407C. Емкости для хладагентов. Технические средства для сервиса холодильных систем. Правила безопасности при работе с альтернативными хладагентами. Воздействие хладагентов на организм человека. Обеспечение безопасности при работе с хладагентами и сосудами под давлением.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 7			
Текущий контроль			
1	Устный опрос	ОК-7	1. Введение. Обоснование применения альтернативных хладагентов 2. Альтернативные хладагенты 3. Особенности эксплуатации холодильных машин с альтернативными хладагентами
2	Проверка практических навыков	ПК-5, ПК-7	2. Альтернативные хладагенты 3. Особенности эксплуатации холодильных машин с альтернативными хладагентами
3	Реферат	ПК-5	2. Альтернативные хладагенты
Зачет		ОПК-6, ПК-10, ПК-27	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 7					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 7

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3

Вопросы по теме 1: Монреальский протокол, озоноразрушающие хладагенты, озоноразрушающая активность, гидрохлорфторуглероды (ГХФУ), гидрофторуглероды (ГФУ), природные хладагенты, потенциал разрушения озона (ODP), потенциал глобального потепления (GWP), экологические требования к хладагентам, термодинамические требования к хладагентам, эксплуатационные требования к хладагентам, экономические требования к хладагентам, особенности термодинамики смеси хладагентов, диаграмма зеотропных хладагентов, обозначения хладагентов, R12, R11, R502, R22, R123, совместимость хладагентов с пластмассами, совместимость хладагентов с эластомерами, совместимость хладагентов с металлами, современное состояние и перспективы применения альтернативных хладагентов.

Вопросы по теме 2: R717, R744, R728, R290, R600a, R125, R134, R143a, R32, C1, смесь 'пропан-бутан', CM1, R401A, R401C, R401B, R409A, C10M1, смесь R22/R142b, взаимодействие хладагентов среднего давления с металлами, совместимость хладагентов среднего давления с материалами электродвигателей, R402A, R402B, совместимость хладагентов высокого давления и R502, растворимость хладагентов высокого давления с холодильными маслами, горючесть хладагентов высокого давления, R408A, R404A, R407C, R507, R410A, R508B, основные сведения об альтернативных хладагентах для холодильного транспорта - R502, R22, хладагенты, альтернативные R12.

Вопросы по теме 3: особенности замены R12 на R134a, определение рабочих параметров действующей холодильной системы, замена в холодильной системе минерального или алкилбензолного масла на полиэфирное, удаление хладагента R12 из холодильной системы и его утилизация, замена фильтра-осушителя и TPV, вакуумирование холодильной системы и проверка ее на герметичность, заправка холодильной системы хладагентом R134a, пуск холодильной системы, регулирование дозы заправки хладагента и/или регулирующих устройств для обеспечения заданного режима работы, маркировка холодильной системы, особенности замены R502 на R404A или R507, особенности замены R12 на R401A, R409A, R401B, особенности замены R500 на R401B, особенности замены R502 на R402A, R408A, R402B, особенности замены R22 на R407C, емкости для хладагентов, вместимость емкости, размеры сосуда, окраска емкостей, степень заполнения баллона, испытание баллона на прочность, маркировка баллона, технические средства для сервиса холодильных систем, мини-зарядные станции фирмы REFCO, вакуумно-зарядные станции 10505, 10605, 10705, 10805, зарядная станция 11705 фирмы REFCO, зарядная станция 10905-S-R134a фирмы REFCO, станция FAST6-R12 фирмы REFCO для регенерации, вакуумирования и зарядки, зарядная станция 10854 фирмы REFCO, зарядные цилиндры фирмы REFCO, зарядные шланги, вакуумные насосы фирмы REFCO, электронные автоматические галогенные течеискатели фирмы TIF Instruments Inc, ультразвуковые течеискатели фирмы TIF Instruments Inc, электронное смотровое стекло TIF-4000A, электронный термогигрометр MIK-3000, прибор WM-150 для измерения температуры, электронный термометр ROF-80, механический термометр 15165, термостат SP-ST, электронные весы и дозаторы, шипцы-проколка 14210 для установки штуцера с клапаном Шредера, правила безопасности при работе с альтернативными хладагентами, воздействие хладагентов на организм человека - тепловое разложение, попадание на кожу и в глаза, обморожение, обеспечение безопасности при работе с хладагентами и сосудами под давлением - требования к машинному залу, правила безопасности при работе с оборудованием в закрытых помещениях, с сосудами под давлением, общие меры предосторожности при обращении с хладагентами.

2. Проверка практических навыков

Темы 2, 3

Решение задач по темам:

1. Уравнения состояния хладагентов.
2. Расчет удельных объемов кипящей жидкости и насыщенного пара хладагентов.
3. Расчет теплоемкости хладагентов.
4. Расчет показателя адиабаты хладагентов.
5. Расчет вязкости хладагентов.
6. Расчет теплопроводности хладагентов.
7. Расчет поверхностного натяжения хладагентов.
8. Расчет одноступенчатых холодильных циклов на традиционных и смесевых хладагентах.
9. Расчет холодильных циклов со ступенчатым сжатием на смесевых хладагентах.
10. Эксергетический анализ одноступенчатого холодильного цикла на традиционных и смесевых хладагентах.

Примеры задач:

1. Определить тепловую нагрузку переохладителя аммиачной компрессионной холодильной установки при расчетной холодопроизводительности 116,3 кВт, температуре испарения 263 К, температуре конденсации 313 К, хладагент охлаждается относительно температуры конденсации на 30 К.
2. Определить удельный расход электроэнергии на выработку холода, холодильный коэффициент и эксергетический КПД для установки холодопроизводительностью 2,93 кВт. Холод производится при температуре 233 К; мощность идеального компрессора 1,5 кВт. Внутренний адиабатный и электромеханический КПД компрессора соответственно равны 0,8 и 0,85.
3. Определить, каким образом и насколько изменится удельная эксергия хладагента R-12, который при давлении 0,15 МПа в испарителе холодильной установки переходит из жидкого состояния в состояние сухого насыщенного пара.
4. Определить во сколько раз удельная эксергия холода, полученного при нормальной температуре жидкого гелия, больше удельной эксергии холода, полученного при нормальной температуре жидкого водорода.
5. Составить тепловой и эксергетический балансы системы, производящей холод при температуре 253 К в количестве 25 кВт, и определить ее КПД, если известно, что потребляемая мощность 12,5 кВт. Из системы отводится энергия в виде тепла с коэффициентом работоспособности 0,032.

3. Реферат

Тема 2

1. Термодинамические, физические, химические и физико-химические свойства пентафторэтана R-115.
2. Термодинамические, физические, химические и физико-химические свойства азеотропной смеси R-318 и R-124.
3. Термодинамические, физические, химические и физико-химические свойства трифторэтана R-143.
4. Термодинамические, физические, химические и физико-химические свойства шестифтористой серы SF₆.
5. Термодинамические, физические, химические и физико-химические свойства нормального перфторбутана.
6. Термодинамические, физические, химические и физико-химические свойства октафторциклобутана R-318.
7. Термодинамические, физические, химические и физико-химические свойства водного раствора бромистого лития.
8. Термодинамические, физические, химические и физико-химические свойства раствора метанола и бромистого лития.

9. Термодинамические, физические, химические и физико-химические свойства нефте- и маслофреоновых растворов.

10. Термодинамические, физические, химические и физико-химические свойства растворов фреонов и диметилового эфира тетраэтиленгликоля.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Экологическая целесообразность применения альтернативных хладагентов в холодильных системах.
2. Общие сведения о хладагентах.
3. Традиционные хладагенты групп ХФУ и ГХФУ.
4. Совместимость хладагентов с пластмассами, эластомерами и металлами.
5. Современное состояние и перспективы применения альтернативных хладагентов.
6. Альтернативные однокомпонентные хладагенты.
7. Альтернативные многокомпонентные хладагенты на основе углеводородов.
8. Альтернативные многокомпонентные хладагенты группы ГХФУ среднего давления.
9. Альтернативные многокомпонентные хладагенты группы ГХФУ высокого давления.
10. Альтернативные многокомпонентные хладагенты группы ГФУ.
11. Альтернативные хладагенты для холодильного транспорта.
12. Сервис холодильных систем. Замена R12 на R134a.
13. Сервис холодильных систем. Замена R502 на R404A или R507.
14. Сервис холодильных систем. Замена R12 на R401A, R409A, R401B.
15. Сервис холодильных систем. Замена R500 на R401B.
16. Сервис холодильных систем. Замена R502 на R402A, R408A, R402B.
17. Сервис холодильных систем. Замена R22 на R407C.
18. Емкости для хладагентов.
19. Технические средства для сервиса холодильных систем.
20. Правила безопасности при работе с альтернативными хладагентами.
21. Воздействие хладагентов на организм человека.
22. Обеспечение безопасности при работе с хладагентами и сосудами под давлением.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 7			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	20
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ABOK - <https://www.abok.ru>

Danfoss - <https://www.danfoss.com/ru-ru>

Refportal - <http://refportal.com>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий преподаватель устно, в логически выдержанной форме излагает новый учебный материал, который конспектируется студентами с оставлением (по возможности) полей для заметок и комментариев (дополнений лекционного материала по результатам самостоятельного изучения рекомендуемой литературы). Обучающиеся задают преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, анализа информации, решения проблемных задач и др. При подготовке к лекционным и иным занятиям может понадобиться материал, изучавшийся на курсах: 'Математика', 'Физика' и др. Поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям).
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в обсуждении теоретических вопросов и решении задач с применением методических материалов и специализированного программного обеспечения. Задачи связаны с расчетом характеристик холодильных циклов с переменными температурами кипения и конденсации и др.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов подразумевает не только проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой основной и дополнительной учебной литературы, но и освоение материала, вынесенного на самостоятельное изучение, а также написание рефератов и подготовку к устным опросам, практическим занятиям и зачету.
проверка практических навыков	Преподаватель проверяет правильность решения задач, связанных с расчетом характеристик циклов холодильных машин с переменными температурами кипения и конденсации, расчетом физических параметров альтернативных хладагентов и др. При этом обучающимся могут быть заданы дополнительные вопросы с целью уточнения степени освоения практических навыков.
реферат	Подготовка реферата состоит в самостоятельной проработке обучающимися научно-технической и патентной литературы, соответствующей одной из выданных преподавателем тем, анализе и обобщении информации, а также оформлении реферата, согласно требованиям ГОСТ 2.105-95. Объем реферата должен быть не менее 20 страниц формата А4.
устный опрос	Для подготовки к устным опросам рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных задач. В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: постановка проблемы; варианты решения; аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.
зачет	При подготовке к зачету необходимо, прежде всего, опираться на конспекты лекций, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение изучения курса. На зачете обучающийся отвечает на один вопрос из приведенного выше списка и на дополнительные вопросы преподавателя, заданные с целью уточнения уровня освоения компетенций.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 16.03.03 "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения" и профилю подготовки "Холодильная техника и системы жизнеобеспечения".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.07 Холодильные машины с новыми холодильными
агентами

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Профиль подготовки: Холодильная техника и системы жизнеобеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования на предприятиях АПК : учебное пособие / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 192 с. - ISBN 978-5-8114-2794-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/169091> (дата обращения: 20.04.2021). - Текст : электронный.
2. Примеры и задачи по тепломассообмену : учебное пособие / В. С. Логинов, А. В. Крайнов, В. Е. Юхнов [и др.]. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-1132-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/112072> (дата обращения: 11.08.2020). - Текст : электронный.
3. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Книга 2 : Книга 2 - 2019. - 876 с. - ISBN 978-5-8114-2975-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111194> (дата обращения: 11.08.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Цирельман, Н. М. Техническая термодинамика : учебное пособие / Н. М. Цирельман. - 2-е изд., доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 352 с. - ISBN 978-5-8114-3063-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/169245> (дата обращения: 20.04.2021). - Текст : электронный.
2. Дерюгин, В. В. Тепломассообмен : учебное пособие / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-5703-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/145855> (дата обращения: 20.04.2021). - Текст : электронный.
3. Кудинов В. А. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - Москва: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 424 с.: ил.; - (Высшее образование). - ISBN 978-5-905554-80-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/977184> (дата обращения: 20.04.2021). - Текст : электронный.
4. Кудинов А. А. Тепломассообмен : учебное пособие / А. А. Кудинов. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 375 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011093-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1046937> (дата обращения: 20.04.2021). - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.07 Холодильные машины с новыми холодильными
агентами

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Профиль подготовки: Холодильная техника и системы жизнеобеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.