

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  
Ахметов Н.Д.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Современное холодильное оборудование предприятий

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: 2019

## 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
ПК-15	готовностью участвовать в технологических процессах производства, контроля качества материалов, процессах повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, низкотемпературных систем различного назначения
ПК-21	готовностью участвовать в работах по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности
ПК-25	способностью планировать работы по сборке, эксплуатации, ремонту и регламентные мероприятия низкотемпературных машин и установок и контролировать их выполнение

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методику технологии производства, процессы повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок.
- оптимальные решения создания отдельных видов продукции с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности.
- методику планирования пуско-наладочными работами высокотехнологичного оборудования.

Должен уметь:

- разрабатывать методику технологии производства, применять методики, направленные на повышение надежности элементов и узлов машин и установок.
- планировать работы по сборке, эксплуатации, ремонту и регламентные мероприятия низкотемпературных машин и установки.
- применять современные технологии при производстве автоматизированных систем контроля высокотехнологического оборудования.

Должен владеть:

- основными положениями производственного процесса, обеспечивающее контроль качества материалов, процессов повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, низкотемпературных систем различного назначения.
- теоретическим знанием конструктивных особенностей, работой по сборке, эксплуатации, ремонту и регламентные мероприятия низкотемпературных машин и установки.
- навыками современных технологий для разработки высокотехнологического оборудования при производстве автоматизированных систем контроля высокотехнологического оборудования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 16.03.03 "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (Холодильная техника и системы жизнеобеспечения)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе в 8 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 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 180 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 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. Классификация и устройство современных холодильников и морозильников.	8	2	2	2	22
2.	Тема 2. Система электронного управления комбинированного холодильника и морозильника.	8	2	2	2	22
3.	Тема 3. Схемы межблочных соединений холодильников с электронным управлением и коды ошибок.	8	4	4	4	22
4.	Тема 4. Поиск и устранение утечек хладагента в современных холодильниках и морозильниках. Порядок заправки хладагентами.	8	4	4	4	22
5.	Тема 5. Удаление влаги в системе циркуляции хладагента в современных холодильниках и морозильниках.	8	4	4	4	22
6.	Тема 6. Совместимость герметичных компрессоров для холодильной техники.	8	4	4	4	22
7.	Тема 7. Совместимость герметичных компрессоров для бытовой холодильной техники.	8	2	2	2	24
8.	Тема 8. Энергетическая маркировка холодильников.	8	2	2	2	24
	Итого		24	24	24	180

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Классификация и устройство современных холодильников и морозильников.

Классификация современных холодильников. Основные принципы генерации холода в современных холодильниках. Устройство современных холодильников. Принципиальная схема электронных печатных плат и их внешних вспомогательных элементов современных холодильников и морозильников для промышленных предприятий.

##### Тема 2. Система электронного управления комбинированного холодильника и морозильника.

Органы управления и индикации. Запуск аппарата и установка температуры. Режим "экспресс-заморозка". Сигнализация о высокой температуре в морозильной камере и незакрытой двери. Контроль температурных сенсоров. Порядок свечения индикаторов на передней панели холодильника. Коды ошибок и их причины. Быстрый запуск компрессоров при тестировании. Сервисный тест.

##### Тема 3. Схемы межблочных соединений холодильников с электронным управлением и коды ошибок.

Коды ошибок и варианты принципиальных схем межблочных соединений холодильников с электронным управляющим компьютером. Коды ошибок для систем самодиагностики. Принципиальные схемы межблочных соединений холодильников и морозильников с электронной системой управления для заданных технологических параметров.

#### **Тема 4. Поиск и устранение утечек хладагента в современных холодильниках и морозильниках. Порядок заправки хладагентами.**

Смешиваемость масел с хладагентами. Гигроскопичность. Растворимость масел. Технологические действия при замене масла и взятие проб. Адсорбенты

Современные источники кондиционирования и классификация их по типам климатической техники. Принцип работы холодильной машины. Основные понятия и определения холодильного цикла. Схема компрессионного цикла охлаждения. Теоретический и реальный цикл охлаждения. Сжатия пара в компрессоре.

Требования, предъявляемые при разработке систем кондиционирования воздуха

Определение полезной и полной производительности системы кондиционирования по воздуху. Общие сведения о хладагентах и маслах, особенности монтажа кондиционеров. Холодильные агенты. Общие характеристики и требования к безопасности. Сбор, регенерация и переработка агента. Термические и calorические параметры состояния реальных газов. Энтальпия. Определение энтальпии, когда уравнение состояния представлено  $v=f(p, T)$ . Определение энтальпии, когда уравнение состояния представлено  $p=f(v, T)$ . Уравнение состояния реальных газов. Определение термических и calorических величин по двум произвольным параметрам состояния.

#### **Тема 5. Удаление влаги в системе циркуляции хладагента в современных холодильниках и морозильниках.**

Порядок заправки хладагента. Поиск и устранение утечек хладагента в современных холодильниках. Порядок заправки хладагента. Поиск и устранение утечек хладагента. Заправка хладагента. Хладагент R 600a и особенности работы с ним. Общие сведения. Особенности применения изобутана в качестве хладагента. Свойства и характеристики изобутана. Технология соединения трубок БХП по методике LOKRING. Инструмент для работы с изобутаном. Технология проведения заправочных работ. Технологические особенности работы с изобутаном.

#### **Тема 6. Совместимость герметичных компрессоров для холодильной техники.**

Компоновка холодильников с одним и двумя компрессорами. Характеристики основных типов компрессоров. Электрические принципиальные схемы электрооборудования холодильников. Приборы управления холодильников. Проверка и замена терморегуляторов в холодильниках. Совместимость герметичных компрессоров для бытовой холодильной техники. Энергетическая маркировка холодильников.

#### **Тема 7. Совместимость герметичных компрессоров для бытовой холодильной техники.**

Герметичные компрессоры мировых производителей холодильного и морозильного оборудования для промышленности. Технологические параметры компрессоров, работающих на различных холодильных агентах. и особенности работы с ним. Общие сведения. Особенности применения изобутана в качестве хладагента. Свойства и характеристики изобутана.

#### **Тема 8. Энергетическая маркировка холодильников.**

Директива Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 2006/42/EC от 17 мая 2006 г. машинах и механизмах *DIRECTIVE 2006/42/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast)*. Руководство к Договору об учреждении Европейского Сообщества и, в частности, Статьей 95 Договора.

### **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
<b>Семестр 8</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Устный опрос	ПК-21	1. Классификация и устройство современных холодильников и морозильников. 2. Система электронного управления комбинированного холодильника и морозильника. 8. Энергетическая маркировка холодильников.
2	Письменная работа	ПК-15	3. Схемы межблочных соединений холодильников с электронным управлением и коды ошибок. 4. Поиск и устранение утечек хладагента в современных холодильниках и морозильниках. Порядок заправки хладагентами.
3	Лабораторные работы	ПК-25	5. Удаление влаги в системе циркуляции хладагента в современных холодильниках и морозильниках. 6. Совместимость герметичных компрессоров для холодильной техники. 7. Совместимость герметичных компрессоров для бытовой холодильной техники.
	<b>Зачет</b>	ПК-15, ПК-21, ПК-25	

### 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.	
<b>Семестр 8</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован 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. Продemonстрирован 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
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	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 8

#### Текущий контроль

#### 1. Устный опрос

Темы 1, 2, 8

Устный опрос:

1. Что такое "Технический регламент"? Что устанавливает "Технический регламент" о безопасности зданий и сооружений" и каким законодательным документом он принят?
2. Как понимается техническое регулирование в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании"? (Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 03.12.2012) "О техническом регулировании" Статья 2. Основные понятия)
3. Какие требования предъявляются к безопасности продукции Федеральным законом "О техническом регулировании"? (Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 03.12.2012) "О техническом регулировании" Статья 7. Содержание и применение технических регламентов.
4. Каким документом может быть утвержден технический регламент в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании"? (Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 03.12.2012) "О техническом регулировании" Статья 9. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента.
5. Каков механизм утверждения технического регламента о безопасности зданий и сооружений? (Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 03.12.2012) "О техническом регулировании" Статья 9. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента.
6. Как применяется свод правил? (Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 03.12.2012) "О техническом регулировании" Статья 44. Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов).
7. Какие нормы относятся к документам в области стандартизации? (Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 03.12.2012) "О техническом регулировании" Статья 44. Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов.)
28. Что понимается под документами в области стандартизации? (Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 03.12.2012) "О техническом регулировании" Статья 2. Основные понятия).
29. Чем должны оснащаться противопожарные нормально открытые клапаны? (ФЗ №123 статья 138 п.2).
30. С каким пределом огнестойкости должны предусматриваться двери с остеклением более 25 процентов в несущей стене с нормируемым пределом огнестойкости R45? П.3 ст.87 Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"

31. По отношению каких объектов Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г.  $\blacklozenge$  123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (в ред. Федерального закона от 10.07.2012  $\blacklozenge$  117-ФЗ) не применяется? П.3, 4 Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
32. К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 22 июля 2008 г.  $\blacklozenge$  123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (в ред. Федерального закона от 10.07.2012  $\blacklozenge$  117-ФЗ), относятся?
33. Укажите способ, одним из которых должно обеспечиваться ограничение распространения пожара за пределы очага в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 22 июля 2008 г.  $\blacklozenge$  123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (в ред. Федерального закона от 10.07.2012  $\blacklozenge$  117-ФЗ).
34. Выберите верное требование Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г.  $\blacklozenge$  123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (в ред. Федерального закона от 10.07.2012  $\blacklozenge$  117-ФЗ) к системам противодымной защиты в зданиях и сооружениях.
35. На каких этажах должны быть оснащены автономными системами приточной противодымной вентиляции для создания избыточного давления при пожаре в соответствии с ?ГОСТ Р 53296-2009 Установка лифтов для пожарных в зданиях и сооружениях. Требования пожарной безопасности? лифтовые холлы (тамбуры) шахт лифтов для пожарных?
36. Укажите правильное определение эвакуационного выхода, приведенное в Федеральном законе Российской Федерации от 22 июля 2008 г.  $\blacklozenge$  123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (в ред. Федерального закона от 10.07.2012  $\blacklozenge$  117-ФЗ).
37. Какую систему создания избыточного давления воздуха в шахте лифта необходимо предусматривать в зданиях и сооружениях высотой 28 метров и более?
38. Включаются ли затраты на проведение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности (в т.ч. на услуги предприятий по энергообследованию и энергосервисных организаций) в себестоимость?
39. Нужно ли программы (и затраты) по энергосбережению и повышению энергетической эффективности утверждать или согласовывать в каком ? либо федеральном или региональном органе?
40. В чем заключается стимулирование производителей и потребителей энергетических ресурсов государством?
41. Каков порядок определения объема снижения энергозатрат?
42. Что есть "Уполномоченный федеральный орган исполнительной власти в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности?"
43. Разъясните перечень организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности согласно ст. 16 ФЗ  $\blacklozenge$  261-ФЗ.
44. Как осуществляется вентиляция помещений воздухораспределителями?
45. Как определить расчетные часовые расходы на вентиляцию в диапазоне  $t_1-t_0$ ?
46. Какие требования предъявляются к системам кондиционирования воздуха?
47. Как определить количество выработанного холода в холодильной машине?
48. В чем сущность диаграммы  $lq?P-h$  ?
50. Какие величины относятся к параметрам влажного воздуха?
51. Что такое диаграмма влажного воздуха Л.К. Рамзина?
52. Как изображаются на  $i-d$  - диаграмме процессы изменения состояния влажного воздуха?
53. Какие существуют способы измерения относительной влажности воздуха?
54. Как с помощью  $i ?d$  - диаграммы определить параметры влажного воздуха?
55. Какие параметры характеризуют работу центробежного вентилятора?
56. От чего зависит полное сопротивление воздуховода при движении в нем воздуха?
57. Как определяется производительность вентилятора?
58. Как находят среднюю скорость в воздуховоде?
59. Как определяется полезная мощность, необходимая для создания напора?
60. Как осуществлять выбор вентилятора и что такое КПД вентилятора?
61. Как определить производительность насоса?
62. Какие требования предъявляются к кондиционерам?
63. Как определить удельную холодопроизводительность?
64. Перечислите источники холодоснабжения.
65. Как выбираются расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха для СКВ?
66. Какие способы снижения расходов топливно-энергетических ресурсов вам известны?
67. Постройте  $H-d$  диаграмму процессов изменения параметров воздуха.
68. Как осуществляется расчет потоков тепла и влаги?
69. Принцип работы термоэлектрических кондиционеров.
70. Как осуществляется подбор холодильной установки?
71. Как определить характеристики бытового кондиционера?
72. Какие конструкции камер орошения и блоков тепло- массообмена Вам известны?
73. Как осуществляется построение процессов кондиционирования воздуха в теплый период года?

74. Как осуществляется построение процессов кондиционирования воздуха в холодный период года?
75. Работы, выполняемые при техническом обслуживании.
76. Эксплуатация климатической техники (дать определение).
77. Выявление неисправностей в работе климатической техники по температурному режиму (пониженная температура (давление) кипения).
78. Выявление неисправностей в работе климатической техники по температурному режиму (повышенная температура (давление) конденсации).
79. Подготовка к работе систем кондиционирования воздуха.
80. Приведение в рабочее состояние вспомогательных систем и подготовка к работе основных вспомогательных аппаратов.
81. Управление работой и обслуживание климатической техники.
82. Регулирование подачи жидкого агента в испарительную систему.
83. Температура всасывания. Температура нагнетания.
84. Чеканка в ремонтном деле. Постановка накладок (заплат). Заделка трещин постановкой винтов (штифтованием).
85. Анализ работы холодильной установки по технической документации.
86. Периодичность и трудоемкость работ при ремонте.
87. Повышенный расход масла. Возможные причины и способы устранения. Химический износ.

## 2. Письменная работа

Темы 3, 4

Письменная работа 1:

1. Какие величины относятся к параметрам влажного воздуха?
2. Что такое диаграмма влажного воздуха Л.К. Рамзина?
3. Как изображаются на  $i-d$  - диаграмме процессы изменения состояния влажного воздуха?
4. Какие существуют способы измерения относительной влажности воздуха?
5. Как с помощью  $i-d$  - диаграммы определить параметры влажного воздуха?
6. Какие параметры характеризуют работу центробежного вентилятора?
7. От чего зависит полное сопротивление воздуховода при движении в нем воздуха?
8. Как определяется производительность вентилятора?
9. Как находят среднюю скорость в воздуховоде?

Письменная работа 2:

1. Как определяется полезная мощность, необходимая для создания напора?
2. Как осуществлять выбор вентилятора и что такое КПД вентилятора?
3. Как определить производительность насоса?
4. Какие требования предъявляются к кондиционерам?
5. Как определить удельную холодопроизводительность?
6. Перечислите источники холодоснабжения.
7. Как выбираются расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха для СКВ?
8. Какие способы снижения расходов топливно-энергетических ресурсов вам известны?

Письменная работа 3:

1. Постройте  $H-d$  диаграмму процессов изменения параметров воздуха.
2. Как осуществляется расчет потоков тепла и влаги?
3. Принцип работы термоэлектрических кондиционеров.
4. Как осуществляется подбор холодильной установки?
5. Как определить характеристики бытового кондиционера?
6. Какие конструкции камер орошения и блоков тепло- массообмена Вам известны?
7. Как осуществляется построение процессов кондиционирования воздуха в теплый период года?
8. Как осуществляется построение процессов кондиционирования воздуха в холодный период года?

## 3. Лабораторные работы

Темы 5, 6, 7

Лабораторная работа ♦1. "Изучение конструкций вентиляторов"

1. Для чего служат вентиляторы?
2. Какие бывают вентиляторы по принципу действия?
3. Каким образом подразделяются вентиляторы по развиваемому давлению?
4. Типы вентиляторов по быстроходности.
5. В каких установках, как правило, применяют радиальные и осевые вентиляторы?
6. Начертите схемы устройства центробежного и осевого вентиляторов.
7. По какой формуле рассчитывают мощность на валу центробежного вентилятора?
8. В чем состоят законы пропорциональности в работе вентилятора?

9. Что характеризует удельная быстроходность вентилятора и как ее определить?

Лабораторная работа ♦ 2. "Испытание пылеуловителей в производственных условиях"

1. Какие устройства называют пылеуловителями?
2. Для чего предназначены пылеуловители?
3. Какие способы очистки воздуха от пыли применяются в вентиляционной технике?
4. Устройство и принцип действия батарейной установки циклонов 4-БЦШ.
5. Устройство и принцип действия фильтра РЦИ.
6. Как работает клапанное устройство импульсной продувки рукавов фильтра РЦИ?
7. Какова особенность продувки фильтров РЦИ, имеющих различное число рукавов?
8. Каким образом определить подсос воздуха в пылеуловителе, работающем в производственных условиях?
9. По какой формуле можно определить скорость воздуха на входе в батарейный циклон?
10. Что показывает коэффициент сопротивления циклона и как его рассчитать?

Лабораторная работа ♦ 3. Определение запыленности воздуха в помещении и воздуховодах

1. Чем вызвана необходимость определения запыленности воздуха в помещении и воздуховодах?
2. В чем сущность весового способа определения запыленности воздуха?
3. Устройство и принцип действия лабораторной установки для определения запыленности воздуха.
4. Начертите схемы патронов, используемых в установках для определения запыленности воздуха.
5. По какой формуле можно рассчитать запыленность воздуха?

Лабораторная работа ♦ 4. "Испытание льдогенератора".

Оценка технического состояния льдогенератора "Блексматик В - 41 Электроник" и его исследование для повышения эффективности процесса образования льда и выявление основных направлений совершенствования конструкции.

Лабораторная работа ♦ 5. "Изучение вакуум - сублимационной сушильной установки "КС-30"

Оценка технического состояния вакуум - сублимационной сушильной установки "КС-30" и её исследование для повышения эффективности процесса сушки и выявление основных направлений совершенствования конструкции.

Лабораторная работа ♦ 6. "Исследование температурных режимов и теплопереноса в теплообменных аппаратах холодильной машины"

Интенсивность изменения температур в теплообменных аппаратах.

Лабораторная работа ♦ 7. "Исследование давлений в теплообменных аппаратах холодильной машины"

Вычисление и построение графиков интенсивности изменения давлений холодильного агрегата.

Лабораторная работа ♦ 8. "Анализ изменения удельного расхода электроэнергии и коэффициента рабочего времени холодильной машины"

Изменение удельного расхода электроэнергии при различных условиях работы холодильной машины в следующем порядке.

Лабораторная работа ♦ 9. "Расчет холодопроизводительности испарителя холодильной машины"

Составить схему работы испарителя (указать место и размеры сечения подвода и отвода пара).

Лабораторная работа ♦ 10. "Расчет холодопроизводительности конденсатора холодильной машины"

Составление схемы работы конденсатора с указанием мест и размеров сечения подвода пара и отвода жидкого рабочего тела.

### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Чему может быть равна начальная температура воды на входе в оросительную камеру?
2. Возможна ли осушка воздуха без изменения его температуры?
3. Где обычно устанавливают кондиционеры-доводчики? Их назначение.
4. Что характеризует температура точки росы? Как она определяется?
5. Чему обычно равна предельная скорость воздуха в оросительной камере?
6. Какую размерность имеет коэффициент луча процесса?
7. Как осуществить нагрев воздуха без изменения его влагосодержания?
8. Что характеризует влагосодержание влажного воздуха?
9. Что называют байпасом?

10. Как определить параметры смешенного воздуха в схеме СКВ для холодного (теплого) периода года с первой рециркуляцией?
11. Что называют при кондиционировании воздуха рабочей разностью температур?
12. Что характеризует относительная влажность воздуха?
13. При каком режиме работы оросительной камеры температура воздуха по мокрому термометру одинакова?
14. При каких условиях возможно осушение воздуха водой?
15. Что понимают под холодопроизводительностью холодильной машины?
16. Назначение сепаратора в камере орошения.
17. Для какой цели устанавливают ребра в поверхностных воздухонагревателях?
18. Для каких целей при кондиционировании воздуха может применяться силикогель?
19. Как осуществить изотермический процесс увлажнения воздуха?
20. Что характеризует температура мокрого термометра?
21. Для какого периода года характерен адиабатный режим работы оросительной камеры?
22. Зависит ли расход тепла в ВП1 в схеме с первой рециркуляцией от того, где происходит смешение наружного и рециркуляционного воздуха?
23. Возможна ли осушка и одновременный нагрев воздуха?
24. Каким достоинством обладает двухступенчатое испарительное охлаждение воздуха?
25. Какое принципиальное отличие системы кондиционирования воздуха от системы вентиляции?
26. Чему равна температура воды на входе в ОКФ при адиабатном увлажнении воздуха?
27. Для каких помещений применяют прецизионные кондиционеры?
28. Используются ли в центральных СКВ поверхностные воздухоохладители?
29. Для каких целей в СКВ может применяться CaCl<sub>2</sub>?
30. В каких теплоутилизаторах поверхность теплообменника попеременно контактирует с охлаждаемой и нагреваемой средами?
31. Для каких целей в СКВ может применяться градирня?
32. Что означает термин "фанкойл"??
33. Что такое чиллер?
34. Что означает термин "косвенное" охлаждение воздуха?
35. Что означает термин "рядность" теплообменника?
36. Для чего применяется рециркуляция воздуха в СКВ?
37. Чем опасно соприкосновение фреонов с открытым огнем?
38. Для чего определяют энтальпийный показатель при расчете форсуночной камеры?
39. Назовите недостатки кондиционера типа сплит-система.
40. Что характеризует коэффициент орошения?
41. Что характеризует температура мокрого термометра?
42. Для какого периода года характерен адиабатный режим работы оросительной камеры?
43. Зависит ли расход тепла в ВП1 в схеме с первой рециркуляцией от того, где происходит смешение наружного и рециркуляционного воздуха?
44. Возможна ли осушка и одновременный нагрев воздуха?
45. Каким достоинством обладает двухступенчатое испарительное охлаждение воздуха?
46. Какое принципиальное отличие системы кондиционирования воздуха от системы вентиляции?
47. Чему равна температура воды на входе в ОКФ при адиабатном увлажнении воздуха?
48. Для каких помещений применяют прецизионные кондиционеры?
49. Используются ли в центральных СКВ поверхностные воздухоохладители?
50. Для каких целей в СКВ может применяться CaCl<sub>2</sub>?
51. В каких теплоутилизаторах поверхность теплообменника попеременно контактирует с охлаждаемой и нагреваемой средами?

#### **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
<b>Семестр 8</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
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	20
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	15
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	15
<b>Зачет</b>	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;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной 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 Научной библиотеки КФУ.

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

АВОК - <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 необходимо вести конспектирование учебного материала преподаваемым преподавателем. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В конце семестра у студента должен быть конспект лекций на все пройденные темы.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Во время практических занятий будут решены задачи по теме пройденных лекций. Во время пары практических занятий минимум один студент на одно занятие будет выводиться к доске для разбора решения задачи. Также для дополнительного понятия темы будут выдаваться задачи для решения на дом. Для стимуляции студентов при решении задач будут выставляться дополнительные баллы.
лабораторные работы	В специализированной лаборатории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебно-исследовательские эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.
самостоятельная работа	Начиная подготовку к занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.
устный опрос	Устный опрос проводится с целью определения полученных знаний, умений и навыков студентов, а также определяют правильность выбора методов и способов, при этом следует учитывать, что названные методы могут применяться во всех видах контроля. По итогам опроса следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.
письменная работа	Суть письменной работы состоит в том что , студент должен на заданную тематику в письменной форме изложить краткое содержание материала данный преподавателем во время лекционных занятий. Работа должна быть конструктивна, логична и охватить всю тематику выданным преподавателем студенту на письменную работу.
зачет	По завершению курса лекции слушателю преподавателем выдается перечень вопросов к зачету для качественной подготовки надлежащим образом. Если в перечне вопросов будут вопросы которые не изучали, то нужно обратиться к преподавателю заранее. Если в перечне вопросов будут не понятные вопросы, то попросить преподавателя разъяснить данные вопросы во время консультации.

#### **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.

Специализированная лаборатория.

#### **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.ДВ.4 Современное холодильное оборудование  
предприятий

**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: 2019

**Основная литература:**

1. Шайнович О. И. Управление промышленными системами : учебное пособие / О. И. Шайнович. - Москва : МИСИС, 2016. - 121 с. - ISBN 978-5-87623-972-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/93654> (дата обращения: 11.08.2020). - Текст : электронный.
2. Бурашников Ю. М. Производственная безопасность на предприятиях пищевых производств : учебник / Ю. М. Бурашников, А. С. Максимов, В. Н. Сысоев. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2020. - 518 с. - ISBN 978-5-394-03473-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093494> (дата обращения: 11.08.2020). - Текст : электронный.
3. Протасевич А. М. Энергосбережение в системах теплогаснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие / А.М. Протасевич. - Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2019. - 286 с.: ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005515-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013521> (дата обращения: 05.08.2020). - Текст : электронный.
4. Эффективные устройства местной вентиляции на промышленных объектах : учебное пособие / В. Д. Столер, Ю. Л. Савельев, Ю. А. Иванов, В. Л. Шегал. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 252 с. - ISBN 978-5-8114-2302-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/92649> (дата обращения: 07.08.2020) - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Кашкаров А. П. Устройства импульсного электропитания для альтернативных энергоисточников / А. П. Кашкаров. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 148 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-97060-452-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/90124> (дата обращения: 06.08.2020). - Текст : электронный
2. Поливода Ф. А. Надежность систем теплоснабжения городов и предприятий легкой промышленности : учебник / Ф.А. Поливода. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 170 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011830-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048496> (дата обращения: 06.08.2020). - Текст : электронный.
3. Гаврилов А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 376 с. - ISBN 978-5-8114-4584-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/122190> (дата обращения: 11.08.2020). - Текст : электронный.
4. Шевчук В. П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем : учебно-методическое пособие / В.П. Шевчук. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 320 с. - ISBN 978-5-9221-1314-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5301> (дата обращения: 07.08.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.4 Современное холодильное оборудование  
предприятий

**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: 2019

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.