

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники

 Небольсин В.А.

«17» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Энергоэффективность и экологическая безопасность холодильных
систем»

Направление подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Программа магистратуры Технологические системы холодоснабжения
атомных электростанций

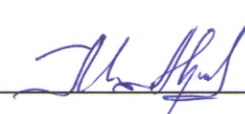
Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2026

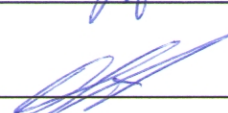
Автор программы

 М.А. Авдеев

Заведующий кафедрой
Твердотельной электроники

 В.А. Небольсин

Руководитель ОПОП

 О.В. Калядин

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование знаний, умений и навыков в сфере комплексного рассмотрения вопросов экологичности и энергоэффективности холодильных систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

– формирование у обучающихся знаний в сфере комплексного рассмотрения вопросов экологичности и энергоэффективности холодильных систем;

– развитие у обучающихся умений анализировать современные решения по обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; определять возможность применения средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий;

– овладение обучающимися навыками анализа современных решений по обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; определения возможности применения средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Энергоэффективность и экологическая безопасность холодильных систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Энергоэффективность и экологическая безопасность холодильных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен осуществлять контроль выполнения работ по обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения атомных электростанций

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать основы комплексного рассмотрения вопросов экологичности и энергоэффективности холодильных систем; принципы обеспечения эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; виды средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий
	уметь анализировать современные решения по

	обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; определять возможность применения средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий
	владеть анализа современных решений по обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; определения возможности применения средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Энергоэффективность и экологическая безопасность холодильных систем» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Холодильная промышленность в современном мире. Основные глобальные проблемы, для решения которых привлекаются холодильные системы. Терминология в сфере энергоэффективности и экологической безопасности холодильной техники. Хладагенты и экологическая безопасность. Энергоэффективность и парниковые выбросы.	4	4	4	12
2	Международная и национальные нормативные базы в сфере	Монреальский протокол. Киотский протокол. Зарубежные	4	4	4	12

	энергоэффективности и экологической безопасности холодильной техники.	нормативно-правовые документы. Российское законодательство.				
3	Экологически безопасные природные рабочие вещества и вопросы их энергоэффективности	Проблема фреонов. Аммиак. Диоксид углерода. Углеводороды. Вода. Воздух. Смесевые рабочие вещества.	8	8	8	24
4	Контрольно-измерительные приборы и запорно-регулирующая арматура систем холодоснабжения в контексте энергоэффективности и экологической безопасности	КИПиА. Запорно-регулирующая арматура. Средства автоматизации.	10	10	10	30
5	Новые экологически безопасные и энергетически эффективные принципы получения холода	Сорбционные металлогидридные системы. Термоэлектрические охладители с использованием принципиально новых полупроводниковых материалов. Охладители, использующие электрокалорический эффект. Перспективы новых методов с учетом динамики представлений об экономичных и неэкономичных способах охлаждения. Внеэкономические соображения.	5	5	5	15
6	Низкопотенциальная энергетика	Энергетические системы, вырабатывающие тепловую и электрическую энергию а также холод, с использованием теплоты возобновляемых природных и вторичных промышленных источников. Компрессионные тепловые насосы. Абсорбционные термотрансформаторы.	5	5	5	15
Итого			36	36	36	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	знать основы комплексного рассмотрения вопросов экологичности и энергоэффективности холодильных систем;	Активная работа на занятиях, участие в обсуждении теоретических вопросов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	принципы обеспечения эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; виды средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий			
	уметь анализировать современные решения по обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; определять возможность применения средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий	Активная работа на занятиях, выполнение практических заданий на занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть анализа современных решений по обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; определения возможности применения средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий	Выполнение заданий для самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	знать основы комплексного рассмотрения вопросов экологичности и энергоэффективности холодильных систем; принципы обеспечения эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; виды средств автоматизации управления и ресурсосберегающих	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	технологий			
	уметь анализировать современные решения по обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; определять возможность применения средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть анализа современных решений по обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; определения возможности применения средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Отметьте, какое утверждение нельзя отнести к биосфере

а) может существовать исключительно при поддержке человека; в противном случае быстро деградирует

б) это область существования живых организмов и/или частично образованная из их останков, занимающая определенные слои литосферы, гидросферы и атмосферы

в) будучи преобразована человеком для создания благоприятных условий существования, становится техносферой

г) формировалась миллиарды лет и может находиться в устойчивом равновесии без вмешательства человека неограниченное время

2. Отметьте то, что не относится к разновидностям окружающей среды

а) индивидуальная среда

б) бытовая среда

в) городская среда

г) производственная среда

3. Обеспечение безопасности как устранение опасности в первую очередь для человека реализует

а) принцип антропоцентризма

- б) принцип эгоцентризма
- в) принцип альтруизма
- г) принцип антиэкологизма

4. *Человек*

- а) всегда субъект воздействия негативных факторов
- б) всегда объект воздействия негативных факторов
- в) может выступать и объектом, и субъектом воздействия негативных факторов

5. *По степени завершенности процесса воздействия на объект защиты выделяют опасности*

- а) потенциальные, реальные, реализованные
- б) гипотетические, вероятные, фактические
- в) предполагаемые, ожидаемые, наблюдаемые
- г) возможные, высоковероятные, свершившиеся

6. *К чрезвычайным происшествиям относятся*

- а) аварии, катастрофы, стихийные бедствия
- б) происшествия, аварии, катастрофы
- в) поломки, катастрофы, стихийные бедствия

7. *Риск, выражающий вероятность аварии/катастрофы при эксплуатации машин, механизмов, реализации технологических процессов, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, называется*

- а) техногенным
- б) экономическим
- в) промышленным
- г) коллективным

8. *К подходам, разработанным для оценки риска, не относится*

- а) исторический
- б) модельный
- в) экспертный
- г) социологический

9. *Отношение числа пострадавших (погибших) в единицу времени от определенного фактора риска к числу людей, подверженных фактору риска в единицу времени характеризует собой*

- а) индивидуальный риск
- б) коллективный риск
- в) экологический риск
- г) гражданский риск

10. *К видам риска не относится*

- а) гражданский
- б) социальный
- в) техногенный
- г) экономический

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. В зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду выделяют

- а) 5 классов отходов
- б) 4 класса отходов
- в) 3 класса отходов
- г) 6 классов отходов

2. Чрезвычайно опасные отходы относятся к

- а) I классу
- б) II классу
- в) VI классу
- г) V классу

3. Высокоопасные отходы относятся к

- а) II классу
- б) I классу
- в) III классу
- г) IV классу

4. Умеренно опасные отходы относятся к

- а) III классу
- б) II классу
- в) IV классу
- г) V классу

5. Малоопасные отходы относятся к

- а) IV классу
- б) III классу
- в) V классу
- г) II классу

6. Практически неопасные отходы относятся к

- а) V классу
- б) I классу
- в) II классу
- г) VI классу

7. Снижение энергозатрат на охлаждение за счет использования теплоизоляции представляет собой

- а) прямое отрицательное воздействие на окружающую среду
- б) прямое положительное воздействие на окружающую среду
- в) опосредованное отрицательное воздействие на окружающую среду
- г) опосредованное положительное воздействие на окружающую среду

8. Оценка ОКЭП учитывает

- а) только прямые выбросы парниковых газов за все время службы оборудования и при уничтожении рабочего вещества, а также опосредованные выбросы, связанные с потреблением энергии во время эксплуатации оборудования
- б) только прямые выбросы парниковых газов за все время службы оборудования, а также опосредованные выбросы, связанные с потреблением энергии во время эксплуатации оборудования
- в) только прямые выбросы парниковых газов за все время службы оборудования и при уничтожении рабочего вещества
- г) только опосредованные выбросы, связанные с потреблением энергии во время эксплуатации оборудования

9. При расчете ОКЭП учет прямых выбросов парниковых газов при уничтожении рабочего вещества производится с помощью такого коэффициента как

- а) коэффициент извлечения
- б) коэффициент утечек
- в) коэффициент выбросов при выработке электроэнергии
- г) коэффициент срока службы системы

10. Выбросы, образующиеся при потреблении энергии при производстве хладагентов,

- а) учитываются только в LCCP
- б) учитываются только в ОКЭП
- в) учитываются и в LCCP, и в ОКЭП
- г) не учитываются ни в LCCP, ни в ОКЭП

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Для оценки относительной способности химического вещества уничтожать стратосферный озон используется показатель

- а) ОРП
- б) ПГП
- в) ПЭВГП
- г) ОКЭП

2. Химическое вещество, использующееся в качестве базиса для расчетов озоноразрушающего потенциала, это

- а) трихлорфторметан ХФУ-11
- б) углекислый газ

- в) аммиак
- г) метан

3. Озоноразрушающий потенциал трихлорфторметана ХФУ-11 равен

- а) 0,1
- б) 1,0
- в) 10,0
- г) 100,0

4. Если вещество имеет ОРП, равный 0,2, то это означает, что оно

- а) в два раза более вредно для озонового слоя, чем ХФУ-11
- б) так же вредно для озонового слоя, как и ХФУ-11
- в) в пять раз менее вредно для озонового слоя, чем ХФУ-11
- г) в пятьдесят раз менее вредно для озонового слоя, чем ХФУ-11

5. Для измерения парникового воздействия отдельных химических веществ используется показатель

- а) ОРП
- б) ПГП
- в) ПЭВГП
- г) ОКЭП

6. ПГП — это индекс сравнения климатического воздействия парникового газа с воздействием того же количества

- а) трихлорфторметана ХФУ-11
- б) углекислого газа
- в) аммиака
- г) метана

7. ПГП хладагента R-410A равный 2100 означает, что 1 кг R-410A имеет такое же воздействие на климат, как и выброс

- а) 2100 кг углекислого газа
- б) 2,1 кг трихлорфторметана ХФУ-11
- в) 2100 г метана
- г) 0,000476 кг аммиака

8. ПГП углекислого газа равен

- а) 1,0
- б) 10,0
- в) 100,0
- г) 1000,0

9. Воздействие на окружающую среду, вызываемое химическими веществами, выбрасываемыми в атмосферу в ходе природных циклов или в результате деятельности человека, называется

- а) главным
- б) побочным
- в) прямым
- г) опосредованным

10. Утечка хладагента, опасного для окружающей среды, из работающей холодильной установки и попадание этого хладагента в атмосферу представляет собой

- а) главное воздействие на окружающую среду
- б) побочное воздействие на окружающую среду
- в) прямое воздействие на окружающую среду
- г) опосредованное воздействие на окружающую среду

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные глобальные проблемы, для решения которых привлекаются холодильные системы.

2. Терминология в сфере энергоэффективности и экологической безопасности холодильной техники.

3. Хладагенты и экологическая безопасность.

4. Энергоэффективность и парниковые выбросы.

5. Монреальский протокол. Киотский протокол.

6. Зарубежные нормативно-правовые документы в сфере энергоэффективности и экологической безопасности холодильной техники.

7. Российское законодательство в сфере энергоэффективности и экологической безопасности холодильной техники.

8. Проблема фреонов в контексте энергоэффективности и экологической безопасности холодильной техники.

9. Аммиак как хладагент в контексте энергоэффективности и экологической безопасности холодильной техники.

10. Диоксид углерода как хладагент в контексте энергоэффективности и экологической безопасности холодильной техники.

11. Углеводороды как хладагенты в контексте энергоэффективности и экологической безопасности холодильной техники.

12. Вода и воздух как хладагенты и хладоносители в контексте энергоэффективности и экологической безопасности холодильной техники.

13. Смесевые рабочие вещества в контексте энергоэффективности и экологической безопасности холодильной техники.

14. Контрольно-измерительные приборы систем холодоснабжения в контексте энергоэффективности и экологической безопасности.

15. Запорно-регулирующая арматура систем холодоснабжения в контексте энергоэффективности и экологической безопасности.

16. Средства автоматизации систем холодоснабжения в контексте энергоэффективности и экологической безопасности.

17. Новые экологически безопасные и энергетически эффективные принципы получения холода: Сорбционные металлгидридные системы.

18. Новые экологически безопасные и энергетически эффективные принципы получения холода: Термоэлектрические охладители с использованием принципиально новых полупроводниковых материалов.

19. Новые экологически безопасные и энергетически эффективные принципы получения холода: Охладители, использующие электрокалорический эффект.

20. Новые экологически безопасные и энергетически эффективные принципы получения холода: Перспективы новых методов с учетом динамики представлений об экономичных и неэкономичных способах охлаждения. Внеэкономические соображения.

21. Низкопотенциальная энергетика: Энергетические системы, вырабатывающие тепловую и электрическую энергию а также холод, с использованием теплоты возобновляемых природных и вторичных промышленных источников.

22. Низкопотенциальная энергетика: Компрессионные тепловые насосы.

23. Низкопотенциальная энергетика: Абсорбционные термотрансформаторы.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов 1 стандартную задачу и 1 прикладную задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 15 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 15 до 20 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	ПК-4	Тест, устный опрос, зачет
2	Международная и национальные нормативные базы в сфере энергоэффективности и экологической безопасности холодильной техники.	ПК-4	Тест, устный опрос, зачет
3	Экологически безопасные природные рабочие вещества и вопросы их энергоэффективности	ПК-4	Тест, устный опрос, зачет
4	Контрольно-измерительные приборы и запорно-регулирующая арматура систем холодоснабжения	ПК-4	Тест, устный опрос, зачет

	в контексте энергоэффективности и экологической безопасности		
5	Новые экологически безопасные и энергетически эффективные принципы получения холода	ПК-4	Тест, устный опрос, зачет
6	Низкопотенциальная энергетика	ПК-4	Тест, устный опрос, зачет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Катин, В. Д. Теоретические и практические основы промышленной и экологической безопасности : учебное пособие / В. Д. Катин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 164 с. — ISBN 978-5-9729-1067-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123869.html>

2. Пилипенко, Н. В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей : учебное пособие / Н. В. Пилипенко, И. А. Сиваков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 274 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/43699>

3. Проект ЮНИДО/ГЭФ/Минприроды России по выводу из обращения озоноразрушающих веществ в Российской Федерации. — UNIDO.ru : [сайт]. — URL: https://unido.ru/upload/files/d/documenti/brochure_hcfc_ru.pdf

4. Штриплинг, Л. О. Обеспечение экологической безопасности : учебное пособие / Л. О. Штриплинг, В. В. Баженов, Т. Н. Вдовина. — Омск : Омский государственный технический университет, 2015. — 160 с. — ISBN 978-5-8149-2145-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58093.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Microsoft Office (Word, Excel)

Internet Explorer

Adobe Acrobat Reader

<https://www.iprbookshop.ru>

<https://e.lanbook.com>

<https://old.education.cchgeu.ru>

<https://bbb.cchgeu.ru>

<https://elibrary.ru>

<https://cchgeu.ru>

<https://www.unido-russia.ru/rubric/topics/ecology/>

<https://www.unido-russia.ru/rubric/topics/frost/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Реализация дисциплины «Энергоэффективность и экологическая безопасность холодильных систем» требует наличия учебной аудитории для проведения учебных занятий.

Оборудование аудитории: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья).

Технические средства обучения:

- проектор;
- экран.

Переносное техническое оборудование:

- переносной компьютер.

Для самостоятельной работы используется «Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций/ Аудитория для самостоятельной работы»

Оборудование аудитории: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья).

Технические средства обучения:

персональный компьютер с возможностью подключения к сети

"Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде вуза.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Энергоэффективность и экологическая безопасность холодильных систем» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета показателей энергоэффективности холодильных систем. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--