

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  В.А. Небольсин
«30» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Малые холодильные установки»

Направление подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Профиль Техника и физика низких температур

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

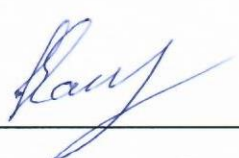
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

 /О.В. Калядин/

Заведующий кафедрой
Физики твердого тела

 /Ю.Е. Калинин/

Руководитель ОПОП

 /О.В. Калядин/

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов компетенций в области бытовой холодильной техники и кондиционеров.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- научить студентов основным принципам и способам производства искусственного холода;
- дать основные представления о свойствах рабочих веществ трансформаторов тепла, перспективах развития и внедрения новых озонобезопасных холодильных агентов;
- ознакомить студентов с устройством и принципом действия малых и средних холодильных установок, основами их автоматизации и управления, а также с методиками расчетов аппаратов холодильных машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Малые холодильные установки» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Малые холодильные установки» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии

ПКВ-3 - готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам

ПКВ-6 - способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	Знать устройство, принцип действия, а также методики расчета узлов и аппаратов, входящих в состав малых холодильных установок
	Уметь разрабатывать с использованием новых информационных технологий проекты узлов аппаратов малых холодильных установок с учетом сформулированных к ним требований

	Владеть навыками разработки, в том числе с использованием новых информационных технологий, технических проектов узлов аппаратов малых холодильных установок
ПКВ-3	Знать теплофизические, математические и компьютерные модели, обладающие высокой степенью адекватности реальным процессам, протекающим в малых холодильных установках
	Уметь выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи при разработке малых холодильных установок
	Владеть навыками выполнения расчетно-экспериментальных работ и решения научно-технических задач при разработке малых холодильных установок
ПКВ-6	Знать термодинамические принципы работы, методы определения свойств рабочих веществ, основы автоматизации и управления малых холодильных установок
	Уметь использовать термодинамические принципы работы, методы определения свойств рабочих веществ, основы автоматизации и управления малых холодильных установок при их проектировании, создании и эксплуатации
	Владеть навыками использования термодинамических принципов работы, методов определения свойств рабочих веществ, основ автоматизации и управления малых холодильных установок при их проектировании, создании и эксплуатации

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Малые холодильные установки» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	84	84
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа	60	60
Часы на контроль	36	36

Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

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.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Термодинамические основы процессов в малых холодильных установках	Понятие трансформатора тепла. Назначение трансформаторов тепла. Область использования трансформаторов тепла. Классификация трансформаторов тепла. Циклические, квазициклические и нециклические процессы в трансформаторах тепла Трансформаторы тепла с циклическими процессами. Понятие прямого и обратного цикла. Уравнение энергетического баланса. Трансформаторы тепла с квазициклическими процессами. Понятие квазицикла. Уравнение энергетического баланса. Трансформаторы тепла с ациклическими процессами. Каскадные и регенеративные трансформаторы тепла Каскадный метод трансформации тепла. Необходимость применения, достоинства и недостатки. Применение регенерации тепла. Области использования, факторы, ограничивающие применение.	6	6		8	20
2	Эксергетический метод анализа холодильных машин	Понятие эксергии. Организованная и неорганизованная энергия. Мера превратимости энергии. Понятие эксергии системы. Энергетический и эксергетический балансы. Эксергетический КПД. Определение значения эксергии. Эксергия механической и электрической энергии. Эксергия потока тепла. Эксергетическая температурная функция. Эксергия потока вещества. Составление эксергетического баланса системы. Основные термодинамические зависимости, характерные энергетические зоны низкотемпературной области.	4	4		8	16
3	Парожидкостные компрессионные холодильные машины	Одноступенчатый компрессионный трансформатор тепла. Принципиальная схема и теоретический цикл в T-S диаграмме. Отличия реального ПКТТ от идеального. Необратимые потери. Энергетический баланс ПКТТ. Определение энергетической эффективности. Расчет основных характеристик цикла. Регенеративный теплообмен в парожидкостных трансформаторах тепла. Принципиальная	6	6		10	22

		схема и теоретический цикл регенеративного ПКТТ в T-S диаграмме. Энергетический баланс регенеративного ПКТТ. Определение энергетической эффективности. Расчет основных характеристик цикла. Многоступенчатые и каскадные компрессионные трансформаторы тепла. Принципиальные схемы и теоретические циклы в T-S диаграмме. Влияние необратимых потерь. Энергетический баланс многоступенчатых и каскадных ПКТТ. Определение энергетической эффективности. Расчет основных характеристик циклов.					
4	Энергетические характеристики нагнетательных и расширительных машин малых холодильных установок	Термогазодинамические основы процессов сжатия и расширения. Общие положения. Применение первого закона термодинамики. Применение второго закона термодинамики. КПД нагнетательных и расширительных машин. Объемные и энергетические коэффициенты нагнетательных и расширительных машин. Индикаторные диаграммы идеального и действительного компрессоров. Влияние процессов сжатия и расширения рабочего тела на работу цикла. Наиболее выгодные условия работы. Коэффициент подачи. Теоретическая индикаторная и фазовая диаграмма поршневого детандера. Компрессоры и детандеры объемного действия. Назначение и классификация нагнетательных и расширительных машин. Поршневые машины. Особенности работы и классификация. Мембранные, ротационные и винтовые компрессоры. Герметичные компрессоры. Поршневые детандеры. Устройство и принцип действия.	6	6	4	8	24
5	Теплообменные аппараты малых холодильных установок	Теплопередача в теплообменных аппаратах парожидкостных компрессионных трансформаторов тепла. Теплоотдача в конденсаторах и испарителях. Необходимость оребрения поверхности. Многоходовые аппараты. Коэффициент теплопередачи. Факторы, влияющие на его величину. Среднеарифметический и среднелогарифмический температурный напор. Особенности их определения в теплообменных аппаратах ПКТТ. Конденсаторы парожидкостных компрессионных трансформаторов тепла. Классификация конденсаторов. Конденсаторы с воздушным охлаждением. Конденсаторы с водяным охлаждением. Водно-воздушные конденсаторы. Расчет и подбор конденсаторов. Испарители парожидкостных компрессионных трансформаторов тепла. Классификация испарителей. Испарители для охлаждения воз-	4	4	4	10	22

		духа. Испарители для охлаждения жидкостей. Затопленные и сухие испарители. Расчет и подбор испарителей.					
6	Системы автоматического регулирования малых холодильных установок	Основные принципы автоматического регулирования. Основные понятия. Преимущества автоматизации. Объекты регулирования и необходимость их автоматизации. Понятие самовыравнивания. Статическая характеристика. Постоянная времени. Блочная и конструктивная схемы регуляторов. Автоматические регуляторы. Пропорциональные регуляторы. Интегральные регуляторы. Двухпозиционные регуляторы. Понятие дифференциала. Реле и регуляторы давления. Чувствительные элементы давления. Реле низкого давления. Реле высокого давления. Двублочные реле давления. Регуляторы давления. Реле и регуляторы температуры. Регуляторы перегрева. Чувствительные элементы температуры. Реле и регуляторы температуры. Соленоидные вентили. Терморегулирующие вентили. Регуляторы перегрева с внутренним и внешним уравниванием.	6	6	4	10	26
7	Рабочие вещества малых холодильных установок	Классификация и обозначение хладагентов малых холодильных машин. Основные свойства хладагентов. Области их применения. Основные критерии выбора рабочих веществ.	4	4		6	14
Итого			36	36	12	60	144

5.2 Перечень лабораторных работ

- Поршневые герметичные компрессоры бытовых холодильников;
- Теплообменные аппараты и регулирующие устройства бытовых холодильников;
- Терморегуляторы малых холодильных установок.

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 устройство, принцип действия, а также методики расчета узлов и аппаратов, входящих в состав малых холодильных установок	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать с использованием новых информационных технологий проекты узлов аппаратов малых холодильных установок с учетом сформулированных к ним требований	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками разработки, в том числе с использованием новых информационных технологий, технических проектов узлов аппаратов малых холодильных установок	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПКВ-3	Знать теплофизические, математические и компьютерные модели, обладающие высокой степенью адекватности реальным процессам, протекающим в малых холодильных установках	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи при разработке малых холодильных установок	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками выполнения расчетно-экспериментальных работ и решения научно-технических задач при разработке малых холодильных установок	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПКВ-6	Знать термодинамические принципы работы, методы определения свойств рабочих веществ, основы автоматизации и управления малых холодильных установок	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать термодинамические принципы работы, методы определения свойств рабочих веществ, основы автоматизации и управления малых холодильных установок при их проектировании, создании и эксплуатации	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками использования термодинамических принципов работы, методов определения свойств рабочих веществ, основ автоматизации и управления малых холодильных установок при их проектировании, создании и эксплуатации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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 8 семестре

для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-4	Знать устройство, принцип действия, а также методики расчета узлов и аппаратов, входящих в состав малых холодильных установок	Тест	Выполнение теста на 85-100%	Выполнение теста на 70-85%	Выполнение теста на 50-70%	В тесте менее 50% правильных ответов
	Уметь разрабатывать с использованием новых информационных технологий проекты узлов аппаратов малых холодильных установок с учетом сформулированных к ним требований	Тест	Выполнение теста на 85-100%	Выполнение теста на 70-85%	Выполнение теста на 50-70%	В тесте менее 50% правильных ответов
	Владеть навыками разработки, в том числе с использованием новых информационных технологий, технических проектов узлов аппаратов малых холодильных установок	Тест	Выполнение теста на 85-100%	Выполнение теста на 70-85%	Выполнение теста на 50-70%	В тесте менее 50% правильных ответов
ПКВ-3	Знать теплофизические, тематические и компьютерные модели, обладающие высокой степенью адекватности реальным процессам, протекающим в малых холодильных установках	Тест	Выполнение теста на 85-100%	Выполнение теста на 70-85%	Выполнение теста на 50-70%	В тесте менее 50% правильных ответов
	Уметь выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи при разработке малых холодильных установок	Тест	Выполнение теста на 85-100%	Выполнение теста на 70-85%	Выполнение теста на 50-70%	В тесте менее 50% правильных ответов
	Владеть навыками выполнения расчетно-экспериментальных работ и решения научно-технических задач при разработке малых холодильных установок	Тест	Выполнение теста на 85-100%	Выполнение теста на 70-85%	Выполнение теста на 50-70%	В тесте менее 50% правильных ответов
ПКВ-6	Знать термодинамические принципы работы, методы определения свойств рабочих веществ, основы автоматизации и управления малых холодильных установок	Тест	Выполнение теста на 85-100%	Выполнение теста на 70-85%	Выполнение теста на 50-70%	В тесте менее 50% правильных ответов
	Уметь использовать термодинамические принципы работы, методы определения свойств рабочих веществ, основы автоматизации и управления малых холодильных установок при их проектировании, создании и	Тест	Выполнение теста на 85-100%	Выполнение теста на 70-85%	Выполнение теста на 50-70%	В тесте менее 50% правильных ответов

эксплуатации						
Владеть навыками использования термодинамических принципов работы, методов определения свойств рабочих веществ, основ автоматизации и управления малых холодильных установок при их проектировании, создании и эксплуатации	Тест	Выполнение теста на 85-100%	Выполнение теста на 70-85%	Выполнение теста на 50-70%	В тесте менее 50% правильных ответов	

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
(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач
(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач
(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету
Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Понятие трансформатора тепла. Назначение трансформаторов тепла.
2. Область использования трансформаторов тепла. Классификация трансформаторов тепла.
3. Трансформаторы тепла с циклическими процессами. Понятие прямого и обратного цикла. Уравнение энергетического баланса.
4. Трансформаторы тепла с квазициклическими процессами. Понятие квазицикла. Уравнение энергетического баланса. Трансформаторы тепла с ациклическими процессами.
5. Каскадный метод трансформации тепла. Необходимость применения, достоинства и недостатки.
6. Применение регенерации тепла. Области использования, факторы, ограничивающие применение.
7. Организованная и неорганизованная энергия. Мера превратимости энергии. Понятие эксергии системы. Энергетический и эксергетический балансы. Эксергетический КПД.
8. Эксергия механической и электрической энергии. Эксергия потока тепла. Эксергетическая температурная функция.
9. Эксергия потока вещества. Составление эксергетического баланса системы. Основные термодинамические зависимости, характерные энергетические зоны низкотемпературной области.
10. Одноступенчатый компрессионный трансформатор тепла. Принци-

пиальная схема и теоретический цикл в T-S диаграмме.

11. Отличия реального ПКТТ от идеального. Необратимые потери. Энергетический баланс ПКТТ.

12. Определение энергетической эффективности ПКТТ. Расчет основных характеристик цикла.

13. Принципиальная схема и теоретический цикл регенеративного ПКТТ в T-S диаграмме. Энергетический баланс регенеративного ПКТТ. Определение энергетической эффективности. Расчет основных характеристик цикла.

14. Многоступенчатые и каскадные компрессионные трансформаторы тепла

15. Принципиальные схемы и теоретические циклы многоступенчатых ПКТТ в T-S диаграмме. Влияние необратимых потерь.

16. Энергетический баланс многоступенчатых ПКТТ. Определение энергетической эффективности. Расчет основных характеристик циклов.

17. Принципиальные схемы и теоретические циклы каскадных ПКТТ в T-S диаграмме. Влияние необратимых потерь.

18. Энергетический баланс каскадных ПКТТ. Определение энергетической эффективности. Расчет основных характеристик циклов

19. Общие положения термогазодинамических основ процессов сжатия и расширения. Применение первого закона термодинамики. Применение второго закона термодинамики. КПД нагнетательных и расширительных машин

20. Индикаторные диаграммы идеального и действительного компрессоров.

21. Влияние процессов сжатия и расширения рабочего тела на работу цикла. Наиболее выгодные условия работы. Коэффициент подачи.

22. Теоретическая индикаторная и фазовая диаграмма поршневого детандера

23. Назначение и классификация нагнетательных и расширительных машин. Поршневые машины. Особенности работы и классификация.

24. Мембранные, ротационные и винтовые компрессоры.

25. Герметичные компрессоры.

26. Поршневые детандеры. Устройство и принцип действия.

27. Теплоотдача в конденсаторах и испарителях. Необходимость оребрения поверхности. Многоходовые аппараты.

28. Коэффициент теплопередачи. Факторы, влияющие на его величину.

29. Среднеарифметический и среднелогарифмический температурный напор. Особенности их определения в теплообменных аппаратах ПКТТ.

30. Конденсаторы парожидкостных компрессионных трансформаторов

тепла. Классификация конденсаторов. Конденсаторы с воздушным охлаждением. Расчет и подбор конденсаторов

31. Конденсаторы с водяным охлаждением. Расчет и подбор конденсаторов

32. Водно-воздушные конденсаторы. Расчет и подбор конденсаторов

33. Испарители парожидкостных компрессионных трансформаторов тепла. Классификация испарителей. Испарители для охлаждения воздуха.

34. Испарители для охлаждения жидкостей. Расчет и подбор испарителей.

35. Затопленные и сухие испарители. Расчет и подбор испарителей.

36. Основные принципы автоматического регулирования. Основные понятия. Преимущества автоматизации.

37. Объекты регулирования и необходимость их автоматизации. Понятие самовыравнивания.

38. Статическая характеристика. Постоянная времени. Блочная и конструктивная схемы регуляторов.

39. Пропорциональные регуляторы.

40. Интегральные регуляторы.

41. Двухпозиционные регуляторы. Понятие дифференциала

42. Реле и регуляторы давления. Чувствительные элементы давления.

43. Реле низкого давления. Реле высокого давления.

44. Двублочные реле давления. Регуляторы давления

45. Чувствительные элементы температуры. Реле и регуляторы температуры.

46. Соленоидные вентили.

47. Терморегулирующие вентили.

48. Регуляторы перегрева с внутренним и внешним уравниванием.

49. Рабочие вещества малых холодильных машин. Классификация и обозначение

50. Основные свойства хладагентов. Области их применения

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 5 стандартных задач и 5 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, правильно решенная задача оценивается в 2 балла. Максимальное количество набранных баллов – 30.

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

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

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до

25 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Термодинамические основы процессов в малых холодильных установках	ПК-4, ПКВ-3, ПКВ -6	Тест, устный опрос, экзамен
2	Эксергетический метод анализа холодильных машин	ПК-4, ПКВ-3, ПКВ -6	Тест, устный опрос, экзамен
3	Парожидкостные компрессионные холодильные машины	ПК-4, ПКВ-3, ПКВ -6	Тест, устный опрос, экзамен
4	Энергетические характеристики нагнетательных и расширительных машин малых холодильных установок	ПК-4, ПКВ-3, ПКВ -6	Тест, защита лабораторных работ, устный опрос, экзамен
5	Теплообменные аппараты малых холодильных установок	ПК-4, ПКВ-3, ПКВ -6	Тест, защита лабораторных работ, устный опрос, экзамен
6	Системы автоматического регулирования малых холодильных установок	ПК-4, ПКВ-3, ПКВ -6	Тест, защита лабораторных работ, устный опрос, экзамен
7	Рабочие вещества малых холодильных установок	ПК-4, ПКВ-3, ПКВ -6	Тест, устный опрос, экзамен

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. Калядин О.В. Холодильные установки: учебное пособие, 2011
2. Бараненко А.В., Бухарин Н.Н., Пекарев В.И. и др. Холодильные машины: учебник для вузов, 2006
3. Дячек П.И. Холодильные машины и установки: учебное пособие, 2007
4. Калядин О.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Малые холодильные установки» для студентов направления 140700.62 «Ядерная энергетика и теплофизика» (профиль «Техника и физика низких температур») очной формы обучения, 2015
5. Калядин О.В. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Малые холодильные установки» для студентов направления 140700.62 «Ядерная энергетика и теплофизика» (профиль «Техника и физика низких температур») очной формы обучения, 2015

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:

- Пакет прикладных программ CoolPack 1.46
- SMath Studio
- Mathcad
- Advanced Grapher
- Microsoft Windows 10
- Виртуальные лабораторные стенды LABWORKS
- <https://elibrary.ru>
- <https://cchgeu.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Укажите материально-техническую базу

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

По дисциплине «Малые холодильные установки» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

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 в области холодильной техники. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в

соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
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 начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.