

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,
архитектуры и искусства

А.Л. Кришан

«18 » сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В. 13 КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ
ЗДАНИЙ**

Направление подготовки
08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки
Теплогасоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
Очная

Институт	строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом МОиН РФ от 12 марта 2015г. № 201.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Управление недвижимостью и инженерных систем» «01» сентября 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Г.В. Кобельков

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства «18» сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  А.Л. Кришан

Рабочая программа составлена: доцент каф. УНиИС, к.т.н., доцент

 Л.Г. Старкова

Рецензент: технический директор ООО «МЕТАМ», к.т.н., доцент

 Г.А. Павлова

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий» является изучение теоретических основ и практических навыков проектирования и подбора установок кондиционирования воздуха при строительстве современных зданий.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1. В.13 «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий» является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин:

- математика;
- информатика;
- начертательная геометрия и компьютерная графика;
- теплообменные процессы в тепловом оборудовании систем ТГВ;
- отопление;
- вентиляция;
- теплоснабжение.

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий» необходимы при дальнейшем изучении таких дисциплин, «Использование нетрадиционных источников энергии», «Энергосбережение в системах ТГСВ» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 – обладает знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	
Знать	- основные понятия и определения; - нормативную базу в области инженерных изысканий и проектирования систем кондиционирования; - основы расчета и оптимизации энергопотребления
Уметь	- применять принципы проектирования систем кондиционирования зданий, и подбора оборудования; - выполнять и анализировать графическое построение процессов обработки воздуха в кондиционере
Владеть	- навыками проектирования систем кондиционирования зданий; - навыками подбора оборудования, составления схем компоновки кондиционеров; - навыками составления заявок на изготовление оборудования

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4 – обладает способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные закономерности обработки воздуха в центральных кондиционерах; - методы анализа энергетических показателей центральных кондиционеров
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - участвовать в проектировании и изыскании объектов систем кондиционирования воздуха; - подготавливать отчеты о проведении изысканий; - выбирать оптимальные варианты
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - графоаналитическим методом расчета эффективности СКВ; - навыками по составлению схем компоновки и вычерчивания основных узлов установки КВ

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 77,6 акад. часов:
 - аудиторная – 72 акад. часов;
 - внеаудиторная – 5,6 акад. часов
- самостоятельная работа – 66,7 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Общие сведения о системах кондиционирования воздуха	7	4						
1.1. Введение. Назначение, и основные задачи кондиционирования воздуха. Определение основных процессов и понятий. Процессы тепловлажностной обработки воздуха. Структурная схема систем кондиционирования воздуха.	7	2				Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-1 - зув
1.2. Микроклимат кондиционируемых помещений. Нормы, используемые при определении расчетных параметров помещений. Допустимые и оптимальные параметры микроклимата. Классификация систем кондициони-	7	2		2	12	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Фронтальный опрос Контроль выполнения курсового проекта	ПК-1 - зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
рования воздуха по признаку обеспеченности параметров внутреннего микроклимата, Комфортное, технологическое и комфортно-технологическое кондиционирование воздуха. Выбор параметров приточного и удаляемого воздуха. Минимальный расход приточного воздуха. Понятие обеспеченности параметров в кондиционируемых помещениях.								
Итого по разделу		4		2	12			
2. Процессы изменения состояния влажного воздуха в системах кондиционирования и способы их реализации	7						ПК-1 - зув	
2.1. Понятие о поверхностных и контактных аппаратах для тепловлажностной обработки воздуха в установках и системах	7	2		2	2	Выполнение практических работ АПР, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос Проверка практического задания	ПК-1 - зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
кондиционирования. Процессы изменения состояния воздуха при обработке в поверхностных теплообменниках								
2.2. Процессы изменения состояния воздуха при контакте с водой. Увлажнение воздуха паром. Процессы изменения состояния воздуха при его контакте с твердыми и жидкими влагопоглощающими веществами.	7	2		2	2	Выполнение практических работ АПР, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос Проверка практического задания	ПК-1 - зув
Итого по разделу	7	4		4	4			
3. Схемы и устройство систем кондиционирования.	7					Выполнение практических работ АПР, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контроль выполнения курсового проекта Проверка практического задания	ПК-1 – зув ПК-4 – зув
3.1. Классификация СКВ по признакам конструктивного и технологического характера. Центральные и местные СКВ. Основные функциональные секции кондиционеров. Однозональные и многозональные центральные системы и местно-	7	6		4 И	7	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Контроль выполнения курсового проекта	ПК-1 – зув ПК-4 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
центральные системы. Системы пряточные и с применением рециркуляции. Рекомендации по выбору СКВ.								
3.2. Кондиционирование воздуха в теплый период года с использованием холодной воды или непосредственного испарения хладонов. Кондиционирование воздуха в холодный период года. Применение контактного нагрева наружного воздуха.	7	2		4	7	Выполнение практических работ АПР, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контроль выполнения курсового проекта Проверка практического задания	ПК-1 – зув ПК-4 – зув
3.3. Построение процессов обработки воздуха в кондиционере на I-D диаграмме				8	12		Контроль выполнения курсового проекта	ПК-4 – зув
Итого по разделу	7	8		<u>16</u> 4И	26			
4. Круглогодичной режим работы систем кондиционирования воздуха	7							
4.1.Способы представления характеристик наружного климата для анализа круглогодичной режим работы систем кондиционирования воздуха. Оценка тепло-холодопотребления системами кондиционирования воздуха.	7	2		4	4	Выполнение практических работ АПР, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контроль выполнения курсового проекта Проверка практического задания	ПК-4 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
4.2. Анализ работы элементов систем кондиционирования воздуха в круглогодичном режиме. Понятие о выборе оптимальных режимов работы системы кондиционирования воздуха.	7	2		<u>2</u> 2 И	4,7	Выполнение практических работ АПР, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка практического задания	ПК-4 – зув
4.3. Компоновка установки кондиционирования воздуха	7			<u>2</u> 2 И		Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Контроль выполнения курсового проекта	ПК-4 – зув
Итого по разделу	7	4		<u>8</u> 4 И	8,7			
5. Системы холодоснабжения.							Коллоквиум №1	
5.1. Основные сведения о естественных и искусственных источниках холода. Применение артезианской воды и природного льда для охлаждения воздуха. Применение методов испарительного охлаждения воздуха в системах кондиционирования – прямое, косвенное,	7	2			2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Коллоквиум №1 Решение задач	ПК-1 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
двухступенчатое испарительное охлаждение.								
5.2. Искусственное получение холода. P-S диаграмма двухфазного перехода хладагента. Понятие холодильного цикла и холодильной машины.	7	2		2 И	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Коллоквиум №1	ПК-1 – зув
5.3. Парокомпрессионные холодильные машины, их устройство. Основные типы компрессоров, конденсаторов и испарителей. Холодильный коэффициент	7	2		2	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Коллоквиум №1	ПК-1 – зув
5.4. Холодильные агенты, их характеристика, требования к ним. Основные проблемы использования фреонов. Поиск идеального хладагента	7	2		2 И	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Коллоквиум №1	ПК-1 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
5.5. Теплонасосный цикл холодильной машины. Коэффициент преобразования в теплонасосном режиме. Использование кондиционеров в качестве теплового насоса	7	2		2	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Коллоквиум №1	ПК-1 – зув
5.6. Холодильные станции. принципиальные схемы. Градирни, баки, хладопроводы, дренажные трубопроводы. Комплексные водоохлаждающие агрегаты. Абсорбционные, воздушные, пароэжекторные и термоэлектрические установки. Достоинства и недостатки, область применения.	7	2		2	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Коллоквиум №1	ПК-1 – зув
Итого по разделу		12		6 4 И	12			
6. Системы тепло и водоснабжения СКВ						Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энцикло-	Устный опрос	ПК-1 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						педиями).		
6.1. Холодо- и теплоснабжение поверхностных теплообменников кондиционеров и эжекционных кондиционеров-доводчиков. Двух- и четырехтрубные системы теплохолодоснабжения. Особенности режимов теплоснабжения воздухонагревателей первого и второго подогревов установок кондиционирования воздуха.	7	4		2 И	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-1 – зув
Итого по разделу		4		2 И	4			
Итого по курсу		36		<u>36</u> 14 И	66,7		Экзамен	ПК-1 – зув ПК-4 – зув

5 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлекссию.

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных средств.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерная структура и содержание раздела:

По дисциплине «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение практических задач на практических занятиях.

Внеаудиторная работа представляет собой поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами).

Примерные аудиторные практические работы (АПР):

АПР №1 «Свойства влажного воздуха». Решить задачи 1.1.;1.2. п.8.1.[3].

АПР №2 «Изображение параметров состояния воздуха на i-d диаграмме» Решить задачи 2.3.;2.4. п.8.1. [3].

АПР №3 «Определение энергетических характеристик процессов тепловлажностной обработки воздуха с помощью i-d диаграммы» Решить задачи 2.6.;2.7.;2.10 п.8.1. [3].

АПР №4 «Построение процессов смешения воздуха на i-d диаграмме» Решить задачи 3.2.;3.4. п.8.1. [3].

АПР №5 «Определение расчетных параметров воздуха при проектировании СКВ» Используя материал п.8.4. [1] и данные п.8.2. [9] определить расчетные параметры наружного воздуха для населенного пункта . указанного в индивидуальном задании и внутреннего воздуха в помещении.

АПР №6 «Определение расчетного количества приточного воздуха в СКВ» Используя материал п.8.4.[1]и данные I-d диаграммы рассчитать определить расчетное количество приточного воздуха подаваемого в помещение, согласно индивидуальному заданию.

АПР №7 «Построение точек исходных состояний воздуха в холодный и теплый периоды на i-d диаграмме». Используя материал п.8.4. [1] и результаты расчетов АПР№5 построить точки состояний воздуха В; П; У и Н, для холодного и теплого периодов. согласно индивидуальному задания.

АПР №8 «Построение процессов обработки воздуха в СКВ на i-d диаграмме»

Используя материал п.8.4.[1] и результаты расчетов АПР№6 построить процессы обработки воздуха в СКВ по прямоточной схеме , для холодного и теплого периодов. согласно индивидуальному задания. Определить энергетические параметры процессов ТВО.

АПР №9 «Построение процессов обработки воздуха в СКВ на i-d диаграмме»

Используя материал п.8.4.[1]и результаты расчетов АПР№6 построить процессы обработки воздуха в СКВ по схеме с первой рециркуляцией , для холодного и теплого периодов. согласно индивидуальному задания. Определить энергетические параметры процессов ТВО.

АПР №10 «Построение процессов обработки воздуха в СКВ на i-d диаграмме»

Используя материал п.8.4.[1] и результаты расчетов АПР№6 построить процессы обработки воздуха в СКВ по схеме со второй рециркуляцией , для холодного и теплого периодов. согласно индивидуальному задания. Определить энергетические параметры процессов ТВО.

АПР №11 «Построение процессов обработки воздуха в СКВ на i-d диаграмме»

Используя материал п.8.4. [1]и результаты расчетов АПР№6 построить процессы обработки воздуха в СКВ по схеме со второй рециркуляцией , для холодного и теплого периодов. согласно индивидуальному задания. Определить энергетические параметры процессов ТВО.

АПР №11 «Построение процессов обработки воздуха в СКВ на i-d диаграмме»

Используя материал п.8.4. [1] и результаты расчетов АПР№6 построить процессы обработки воздуха в СКВ по схеме с первой и второй рециркуляцией, для холодного и теплого периодов, согласно индивидуального задания. Определить энергетические параметры процессов ТВО.

АПР №12 «Выбор технологической схемы обработки воздуха в кондиционере»

Используя материал п.8.4. [1] и результаты расчетов АПР№6-АПР№11 составить сводную сравнения энергетических характеристик при различных вариантах обработки воздуха в СКВ при круглогодичной работе. Определить наименее энергозатратную схему.

АПР №13 «Выбор схемы компоновки секций кондиционера»

Используя материал п.8.4. [1] и результаты расчетов АПР№6-АПР№12 разработать схему компоновки секций кондиционера для круглогодичной работы с помощью условных графических обозначений согласно стандарта АВОК. Схему выполнить на листе формата А4 с соблюдением правил оформления графических документов в СПДС.

АПР №14 «Выбор схемы компоновки секций кондиционера»

Проверка выполненных расчетов АПР№6-АПР№13

АПР №15 «Коммуникация (обвязка) кондиционера с инженерными сетями»

Используя материал п.8.4. [1] и результаты расчетов АПР№13 разработать схему коммуникации секций кондиционера с системами тепло- и водоснабжения и водоотведения. Схему выполнить на листе формата А4 с соблюдением правил оформления графических документов в СПДС.

АПР №16 «Коммуникация (обвязка) кондиционера с инженерными сетями»

Используя материал п.8.4. [1] и результаты расчетов АПР№13 разработать схему коммуникации секций кондиционера с системой холодоснабжения. Схему выполнить на листе формата А4 с соблюдением правил оформления графических документов в СПДС.

АПР №17 «Коммуникация (обвязка) кондиционера с инженерными сетями»

Используя материал п.8.4. [1] и результаты расчетов АПР№13 разработать схему коммуникации секций кондиционера с системой электроснабжения и автоматического управления. Схему выполнить на листе формата А4 с соблюдением правил оформления графических документов в СПДС.

АПР №18 «Коммуникация (обвязка) кондиционера с инженерными сетями»

Проверка выполненных расчетов АПР№14 - АПР№17.

Курсовой проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся тему курсового проекта с прилагаемым перечнем индивидуальных заданий для выбора исходных данных. Обучающийся самостоятельно выбирает индивидуальное задание к курсовому проекту. Совпадение индивидуальных заданий к курсовому проекту у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение темы курсовых проектов проводится ежегодно на заседании кафедры.

После выбора темы и задания к курсовому проекту преподаватель рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обу-

чающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе выполнения курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Примерная тема и пример задания представлены в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

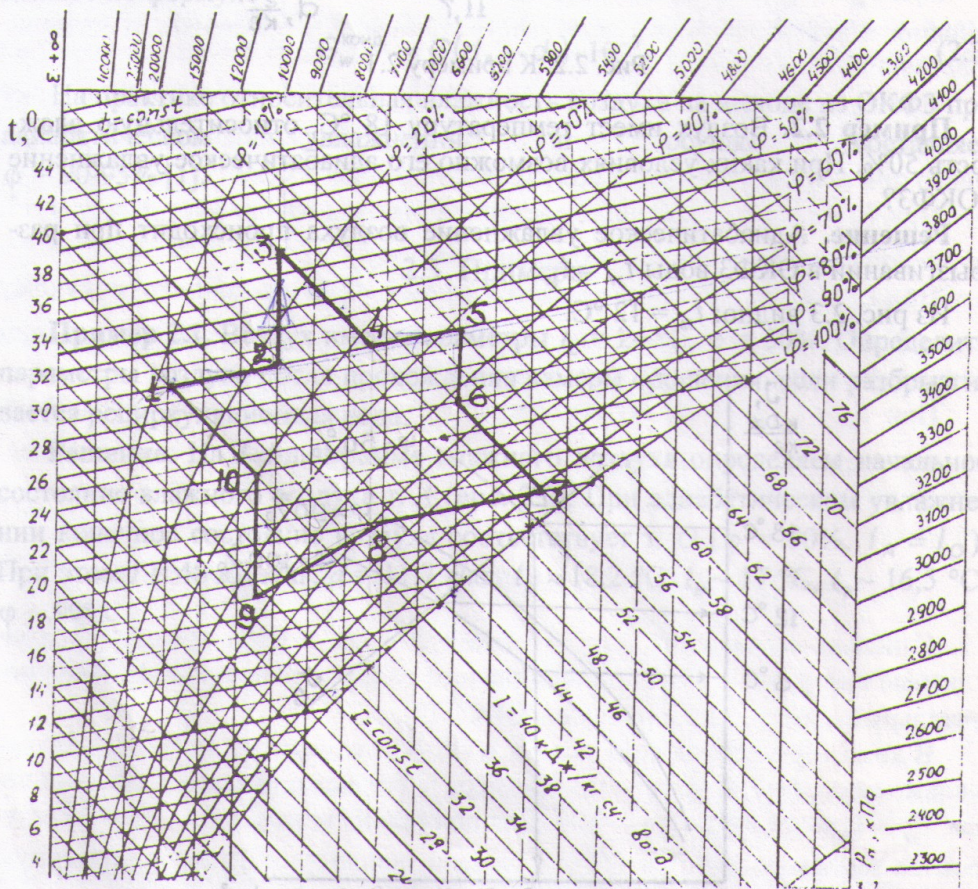
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 – обладает знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест		
Знать	Основные понятия и определения, нормативную базу в области инженерных изысканий и проектирования систем кондиционирования. -основы расчета и оптимизации энергопотребления.	Теоретические вопросы: 1. Микроклимат и основные его параметры. Понятие комфортного микроклимата. 2. Влияние температурных условий на самочувствие человека. Допустимые и оптимальные параметры. 3. Влияние влажности воздуха на самочувствие человека. Допустимые и оптимальные параметры. 4. Влияние газового состава воздуха на самочувствие человека. Допустимые и оптимальные параметры. 5. Понятие о кондиционировании воздуха и системах кондиционирования воздуха (СКВ). Виды и основные задачи СКВ. 6. Основные процессы термовлажностной обработки воздуха в СКВ. Основные виды теплообменников используемых для термовлажностной обработки воздуха. 7. Основные характеристики влажного воздуха (температура , относительная влажность, парциальное давление водяных паров, и расчетные формулы для их определения. I-D диаграмма влажного воздуха. 8. Обработка воздуха водой и паром. Модель процесса. Изображение основных процессов на I-D диаграмме влажного воздуха. 9. Обработка воздуха в поверхностных теплообменниках. Модель процесса.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Изображение основных процессов на I-D диаграмме влажного воздуха.</p> <p>10. Понятие холодильного цикла с использованием фазовых переходов жидкости. LgP-I диаграмма жидкости. Основные процессы холодильного цикла и их изображение на LgP-I диаграмма жидкости.</p> <p>11. Схема работы парокомпрессионной холодильной машины. Основные элементы и рабочие параметры цикла.</p> <p>12. Энергетическая оценка эффективности цикла холодильной машины. Способы ее повышения.</p> <p>13. Работа холодильной машины в режиме теплового насоса.</p> <p>14. Понятие и основные виды хладагентов применяемых в парокомпрессионных паровых машинах. Физические характеристики и основные требования, предъявляемые к хладагентам.</p> <p>15. Поиск новых хладагентов. Основные проблемы и направления.</p> <p>16. Адсорбционные холодильные машины: область применения, принцип работы (схема), виды хладагентов и оборудования.</p> <p>17. Термоэлектрические холодильные машины: область применения, принцип работы (схема), виды хладагентов и оборудования.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты параметров состояния влажного воздуха, - подбирать оборудование, - выполнять и анализировать графическое построение процессов обработки воздуха в кондиционере. 	<p>Примерные практические задания для экзамена:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>1.1. Воздух имеет параметры $t_c = 18\text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi = 40\%$. Определить температуру "точки росы" и температуру мокрого термометра.</p> <p>1.2. В результате замеров, произведенных с помощью психрометра, получены следующие значения температур: $t_c = 22\text{ }^\circ\text{C}$, $t_m = 18\text{ }^\circ\text{C}$. Определить остальные параметры воздуха (φ, l, d, t_p, P_n).</p> <p>1.3. Воздух внутри помещения имеет $t_c = 25\text{ }^\circ\text{C}$, $t_p = 10\text{ }^\circ\text{C}$. Определить остальные параметры влажного воздуха (φ, l, d, t_m, P_n).</p> <p>1.4. 2 кг воздуха ($\varphi = 50\%$, $t = 20\text{ }^\circ\text{C}$) смешивается с 8 кг воздуха ($t = 0\text{ }^\circ\text{C}$, $d = 1\text{ г/кг}$). Определить параметры смешанного воздуха $t_{см}$ и $\varphi_{см}$.</p> <p>1.5. Воздух с параметрами $t_{c1} = 10\text{ }^\circ\text{C}$, $l_1 = 15\text{ кДж/кг}$ смешивается с воздухом, имеющим параметры $t_{c2} = 18\text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi_2 = 90\%$. Определить параметры смеси, если воздуха в точке 2 в два раза больше, чем в точке 1.</p> <p>1.6. Найти влагосодержание влажного воздуха при $t = 30\text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi = 50\%$, и барометрическом давлении 740 мм рт. ст. аналитическим методом и определить ошибку при расчете этого влагосодержания с помощью $l-d$-диаграммы, построенной для $P_6 = 760\text{ мм рт. ст.}$ (см. рис. 1.2).</p> <p>1.7. Могут ли температура мокрого термометра и температура точки росы воздуха быть равны друг другу?</p>
Владеть	Практическими навыками проектирования систем кондиционирования зданий, подбора оборудования, составления схем компоновки кондиционеров, составления заявок на изготовление оборудования	Темы курсового проекта Построение вариантов схем обработки воздуха в центральном кондиционере технологического назначения согласно индивидуальных заданий указанных в [8.3.1].

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-4 – обладает способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности		
Знать	<p>- основные закономерности обработки воздуха в центральных кондиционерах;</p> <p>- методы анализа энергетических показателей центральных кондиционеров</p>	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор исходных параметров воздуха подаваемого в помещение. Определение расчетного количества воздуха подаваемого в помещение графо-аналитическим методом (с помощью луча процесса на I-D диаграмме влажного воздуха). Определение производительности кондиционера . 2. Технологическая схема обработки воздуха. Основные виды, цели и задачи при выборе расчетной схемы. 3. Прямоточная схема обработки воздуха : построение ее на I-D диаграмме , основные энергетические характеристики, область применения. 4. Схема обработки воздуха с первой рециркуляцией: построение точки смеси и схемы на I-D диаграмме, основные энергетические характеристики, область применения. 5. Схема обработки воздуха со второй рециркуляцией, построение точки смеси и схемы на I-D диаграмме, основные энергетические характеристики, область применения. 6. Схема обработки воздуха с первой и второй рециркуляциями: построение точек смеси и схемы на I-D диаграмме, основные энергетические характеристики, область применения. 7. Схемы с байпасированием и регулируемы процессами обработки воздуха: построение точки смеси и схемы на I-D диаграмме, основные энергетические характеристики, область применения 8. Классификация и конструкции центральных кондиционеров. Область применения и условия эксплуатации эксплуатация центральных кондиционеров.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>9. Основные секции центральных кондиционеров. Примеры компоновки центральных кондиционеров в помощью условных графических изображений.</p> <p>10. Использование теплоты удаляемого воздуха в прямооточных центральных кондиционерах.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - участвовать в проектировании и изыскании объектов систем кондиционирования воздуха; - подготавливать отчеты о проведении изысканий; - выбирать оптимальные варианты 	<p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <p>2.3. Воздух на входе в ОКФЗ имеет $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi = 60\%$; на выходе из ОКФЗ температура воздуха равна $10 \text{ }^\circ\text{C}$. Определить расход холода, если количество воздуха равно $40\,000 \text{ кг/ч}$.</p> <p>2.4. Определите параметры воздуха на выходе из оросительной камеры, если она работает в режиме адиабатического охлаждения, а параметры воздуха на входе: $t_p = 4 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_c = 22 \text{ }^\circ\text{C}$.</p> <p>2.5. Воздух характеризуется следующими параметрами $t_c = 24 \text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi = 60\%$. Возможна ли его осушка в ОКФЗ, если вода имеет температуру $16 \text{ }^\circ\text{C}$?</p> <p>2.6. Воздух имеет параметры $t_c = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi = 60\%$. С помощью какого процесса можно перевести его в состояние, при котором $t_c = t_m = 20 \text{ }^\circ\text{C}$?</p> <p>2.7. Воздух имеет параметры $t_c = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_m = 10,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Как перевести этот воздух в состояние с параметрами $t_c = 2 \text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi = 90\%$? Ответ сопроводите построением на $I-d$-диаграмме влажного воздуха.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p data-bbox="1064 247 2072 462"> 2.1. На рис. 2.4 изображены процессы тепловлажностного изменения параметров влажного воздуха. Они изображены в виде прямых отрезков (лучей), образующих в совокупности звезду. Укажите, какие лучи соответствуют процессам при непосредственном контакте воздуха с водой. Приведите возможные технологические параметры процессов (направление процессов от т. 1 по часовой стрелке). </p>  <p data-bbox="1411 1380 1680 1412">Рис. 2.4. К задаче 2.1</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - графоаналитическим методом расчета эффективности СКВ; -навыками по составлению схем компоновки и вычерчивания основных узлов установки КВ. 	<p>Темы курсового проекта выбор схемы компоновки и разработка чертежей узлов центрального кондиционера технологического назначения согласно индивидуальных заданий указанных в [8.3.1].</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Кондиционирование воздуха и холодо-снабжение зданий» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсового проекта.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты проекта обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень рекомендуемой литературы

а) Основная литература

1. Аверкин А.Г., Примеры и задачи по курсу "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение" : Учебное пособие / Аверкин А.Г. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство АСВ, 2007. - 126 с. - ISBN 978-5-93093-199-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931992.html> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Дячек П.И., Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : Учеб. пособие. / П.И. Дячек - М. : Издательство АСВ, 2017. - 676 с. - ISBN 978-5-4323-0237-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302373.html> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Хрусталева Б.М., Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / Под ред. проф. Б. М. Хрусталева. - 3-е издание исправленное и дополненное. - М. : Издательство АСВ, 2010. - 784 с. - ISBN 978-5-93093-394-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930933944.html> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

б) Дополнительная литература:

4. Зеликов, В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс] / В.В. Зеликов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2011. - 624 с. - ISBN 978-5-9729-0037-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/520726> (дата обращения: 30.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Пыжов, В.К. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления : учебник / В.К. Пыжов, Н.Н. Смирнов ; ИГЭУ. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 528 с. - ISBN 978-5-9729-0345-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053294> (дата обращения: 30.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Гридневская, Л.В. Центральные кондиционеры. Часть 1. Основы построения процессов обработки воздуха в центральных кондиционерах: методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Л.В. Гридневская, Л.Г. Старкова; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2011. – 33 с.: ил. – Текст: непосредственный.

2. Гридневская, Л.В. Центральные кондиционеры. Часть 2. Расчет основного оборудования центральных кондиционеров: методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Л.В. Гридневская, Л.Г. Старкова; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2011. – 29 с.: ил. – Текст: непосредственный.

3. Старкова, Л.Г. Испытание автономного кондиционера : методические указания к лабораторной работе / Л.Г. Старкова; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2014. – 18 с.: ил. – Текст: непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	ПО свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
MS Windows 10 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Adobe Reader	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инженеринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний	http://www.springer.com/references

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером) Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитория для проведения практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Стенд учебный с типовым комплектом оборудования «Кондиционер сплит-системы», технические каталоги фирм – производителей центральных кондиционеров, раздаточный материал в виде методических указаний
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, шкафы, инструменты и станок для обслуживания учебного оборудования

1.