



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАиИ  
О.С. Логунова

01.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ  
ЗДАНИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Инженерные системы гражданских и промышленных зданий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

Очно – заочная

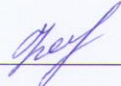
Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	5

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

16.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  Ю.А. Морева

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАИ  
01.03.2021 г. протокол № 4


Председатель  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УНИИС, канд. техн. наук  Л.Г. Старкова

Рецензент:

технический директор ООО "МЕТАМ", канд. техн. наук

 Г.А. Павлова

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

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 (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Отопление

Тепломассообменные процессы в тепловом оборудовании систем ТГВ

Механика жидкости и газа с основами гидравлики

Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Математика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Технологии климатизации зданий

Современные системы климатизации зданий

Проектирование систем промвентиляции и очистка вентиляционных выбросов

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-7	Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции, выполнять проектирования систем
ПК-7.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор и подготовку исходных данных
ПК-7.2	Выполняет работы по проектированию элементов и систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 16,4 академических часов;
- аудиторная – 12 академических часов;
- внеаудиторная – 4,4 академических часов;
- самостоятельная работа – 118,9 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 академических часов

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Общие сведения о системах кондиционирования воздуха								
1.1 общие сведения о системах кондиционирования воздуха	5	0,6				подготовка к лекциям	фронтальный опрос	ПК-7.1
Итого по разделу		0,6						
2. 2. Процессы изменения состояния влажного воздуха в системах кондиционирования и способы их реализации								
2.1 Основные процессы обработки воздуха в СКВ и построение их на I-D диаграмме	5	1		2/1,2И	14,9	подготовка к лекциям, практическим занятиям, выполнение курсового проекта	фронтальный опрос, промежуточный контроль выполнения курсового проекта	ПК-7.1
Итого по разделу		1		2/1,2И	14,9			
3. 3. Схемы и устройство систем кондиционирования.								
3.1 Схемы и устройство систем кондиционирования	5	1		2/2И	50	подготовка к лекциям, практическим занятиям, выполнение курсового проекта	фронтальный опрос, промежуточный контроль выполнения курсового проекта	ПК-7.1 ПК-7.2
Итого по разделу		1		2/2И	50			
4. 4. Построение и анализ круглогодичного режима работы систем кондиционирования воздуха.								

4.1 Построение и анализ круглогодичного режима работы систем кондиционирования	5	0,4		3	34	подготовка к лекциям , практическим занятиям, выполнение курсового проекта	фронтальный опрос, промежуточный контроль выполнения курсового проекта	ПК-7.1
Итого по разделу		0,4		3	34			
5. 5.Системы холодоснабжения								
5.1 Системы холодоснабжения СКВ. Основы работы холодильной машины. Основные требования к хладагентам.	5	0,6		0,4	20	подготовка к лекциям , практическим занятиям, выполнение курсового проекта	фронтальный опрос, промежуточный контроль выполнения курсового проекта	ПК-7.2
Итого по разделу		0,6		0,4	20			
6. 6. Системы тепло и водоснабжения СКВ								
6.1 Системы тепло- и водоснабжения СКВ. Схемы обвязки центральных кондиционеров. Системы автоматического управления работой кондиционеров.	5	0,4		0,6		подготовка к лекциям , практическим занятиям, выполнение курсового проекта	фронтальный опрос, промежуточный контроль выполнения курсового проекта	ПК-7.1 ПК-7.2
Итого по разделу		0,4		0,6				
7. 7.Итоговый контроль								
7.1 Итоговый контроль.	5					Подготов4а к экзамену	Экзамен	ПК-7.1 ПК-7.2
Итого по разделу								
Итого за семестр		4		8/3,2И	118,9		экзамен,кп	
Итого по дисциплине		4		8/3,2И	118,9		курсовой проект, экзамен	

## 5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного 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 рефлексию.

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**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **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:**

1.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. 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.

### **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
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	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
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционные аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером); демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.

Помещения для самостоятельной работы: персональные компьютеры с пакетом MS Office, вы-ходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы и стеллажи для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий;

инструменты и оборудование для обслуживания

## **Приложение 1. 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.

### **Примерные аудиторские практические работы (АПР):**

#### **АПР №1 «Определение расчетных параметров воздуха при проектировании СКВ»**

Используя материалы индивидуального задания определить расчетные параметры наружного воздуха для населенного пункта, указанного в индивидуальном задании и внутреннего воздуха в помещении.

#### **АПР №2 «Построение процессов обработки воздуха в СКВ на i-d диаграмме»**

Используя материалы индивидуального задания и результаты расчетов АПР№6 построить процессы обработки воздуха в СКВ по прямоточной и схемам с 1-й и 2-й рециркуляцией для холодного и теплого периодов, согласно индивидуального задания. Определить энергетические параметры процессов ТВО.

#### **АПР №3 «Выбор технологической схемы обработки воздуха в кондиционере»**

Используя материалы индивидуального задания 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 №4 «Выбор схемы компоновки секций кондиционера»**

Используя материалы индивидуального задания 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 №5 «Подбор холодильной машины»**

Используя материалы индивидуального задания и результаты расчетов подобрать для кондиционера источник холодоснабжения, определить его основные технические характеристики.

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 обучающимся 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.

Курсовой проект должен быть оформлен в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Примерная тема и пример задания представлены в Приложении 2 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

## Приложение 2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<p><b>ПК-7:</b> Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции, выполнять проектирования систем</p>		
<p><b>ПК-7.1:</b></p>	<p>Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор и подготовку исходных данных.</p>	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микроклимат и основные его параметры. Понятие комфортного микроклимата.</li> <li>2. Понятие о кондиционировании воздуха и системах кондиционирования воздуха (СКВ). Виды и основные задачи СКВ.</li> <li>3. Основные процессы термовлажностной обработки воздуха в СКВ. Основные виды теплообменников используемых для термовлажностной обработки воздуха.</li> <li>4. Основные характеристики влажного воздуха ( температура , относительная влажность, парциальное давление водяных паров, и расчетные формулы для их определения. I-D диаграмма влажного воздуха.</li> <li>5. Обработка воздуха водой и паром. Модель процесса. Изображение основных процессов на I-D диаграмме влажного воздуха.</li> <li>6. Обработка воздуха в поверхностных теплообменниках. Модель процесса. Изображение основных процессов на I-D диаграмме влажного воздуха.</li> <li>7. Понятие холодильного цикла с использованием фазовых переходов жидкости. LgP-I диаграмма жидкости. Основные процессы холодильного цикла и их изображение на LgP-I диаграмма жидкости.</li> <li>8. Схема работы парокompрессионной холодильной машины. Основные элементы и рабочие параметры цикла.</li> <li>9. Энергетическая оценка эффективности цикла холодильной машины. Способы ее повышения.</li> <li>10. Работа холодильной машины в режиме теплового насоса.</li> <li>11. Понятие и основные виды хладагентов применяемых в парокompрессионных паровых машинах. Физические характеристики и основные требования, предъявляемые к хладагентам.</li> <li>12. Поиск новых хладагентов. Основные проблемы и направления.</li> <li>13. Адсорбционные холодильные машины: область применения, принцип работы (схема), виды хладагентов и оборудования.</li> <li>14. Термоэлектрические холодильные машины: область применения,</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>принцип работы (схема), виды хладагентов и оборудования.</p> <p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p><b>1.1.</b> Воздух имеет параметры <math>t_c = 18 \text{ }^\circ\text{C}</math>, <math>\phi = 40\%</math>. Определить температуру "точки росы" и температуру мокрого термометра.</p> <p><b>1.2.</b> В результате замеров, произведенных с помощью психрометра, получены следующие значения температур: <math>t_c = 22 \text{ }^\circ\text{C}</math>, <math>t_m = 18 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Определить остальные параметры воздуха (<math>\phi</math>, <math>l</math>, <math>d</math>, <math>t_p</math>, <math>P_n</math>).</p> <p><b>1.3.</b> Воздух внутри помещения имеет <math>t_c = 25 \text{ }^\circ\text{C}</math>, <math>t_p = 10 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Определить остальные параметры влажного воздуха (<math>\phi</math>, <math>l</math>, <math>d</math>, <math>t_m</math>, <math>P_n</math>).</p> <p><b>1.4.</b> 2 кг воздуха (<math>\phi = 50\%</math>, <math>t = 20 \text{ }^\circ\text{C}</math>) смешивается с 8 кг воздуха (<math>t = 0 \text{ }^\circ\text{C}</math>, <math>d = 1 \text{ г/кг}</math>). Определить параметры смешанного воздуха <math>t_{см}</math> и <math>\phi_{см}</math>.</p> <p><b>1.5.</b> Воздух с параметрами <math>t_{c1} = 10 \text{ }^\circ\text{C}</math>, <math>l_1 = 15 \text{ кДж/кг}</math> смешивается с воздухом, имеющим параметры <math>t_{c2} = 18 \text{ }^\circ\text{C}</math>, <math>\phi_2 = 90\%</math>. Определить параметры смеси, если воздуха в точке 2 в два раза больше, чем в точке 1.</p> <p><b>1.6.</b> Найти влагосодержание влажного воздуха при <math>t = 30 \text{ }^\circ\text{C}</math>, <math>\phi = 50\%</math>, и барометрическом давлении 740 мм рт. ст. аналитическим методом и определить ошибку при расчете этого влагосодержания с помощью <math>I-d</math>-диаграммы, построенной для <math>P_b = 760 \text{ мм рт. ст.}</math> (см. рис. 1.2).</p> <p><b>1.7.</b> Могут ли температура мокрого термометра и температура точки росы воздуха быть равны друг другу?</p> <p><b>Тема курсового проекта:</b></p> <p>Расчет и компоновка центрального кондиционера технологического назначения согласно индивидуальных заданий указанных в учебном пособии к выполнению курсового проекта.</p>
ПК-7.2:	Выполняет работы по проектированию элементов и систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Технологическая схема обработки воздуха. Основные виды, цели и задачи при выборе расчетной схемы.</li> <li>3. Классификация и конструкции центральных кондиционеров. Область применения и условия эксплуатации эксплуатации центральных кондиционеров.</li> <li>4. Основные секции центральных кондиционеров. Примеры компоновки центральных кондиционеров в помощь условных графических изображений.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Построить прямоточную схему обработки воздуха : построение ее на I-D диаграмме , определить основные энергетические характеристики, область применения.</li> <li>6. Построить схему обработки воздуха с первой рециркуляцией: построение точки смеси и схемы на I-D диаграмме, определить основные энергетические характеристики, область применения.</li> <li>7. Построить схему воздуха со второй рециркуляцией, построение точки смеси и схемы на I-D диаграмме, основные энергетические характеристики, область применения.</li> <li>8. Построить схему обработки воздуха с первой и второй рециркуляциями: построение точек смеси и схемы на I-D диаграмме, основные энергетические характеристики, область применения.</li> </ol> <p><b>Тема курсового проекта:</b> Расчет и компоновка центрального кондиционера технологического назначения согласно индивидуальных заданий.</p>

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

**Примерная структура и содержание пункта:**

Промежуточная аттестация по дисциплине 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.