

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Солоненко Анна Александровна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 04.06.2026 15:17:05
 Уникальный программный ключ:
 d9ba9a2cd160ab4af042fb478ab037f8b3050e51

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования «Астраханский государственный
 технический университет»
 (ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВО ДРТИ



А.А. Иванова

18 марта 2026 г.

Основы теории кондиционирования воздуха рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Технология продуктов питания и холодильная техника		
Учебный план	ozo 2026 Холодильная техника.plx Направление подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения Профиль "Холодильная техника и технология"		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	очно-заочная		
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах: экзамены 6 курсовые работы 6	
в том числе:			
аудиторные занятия	72		
самостоятельная работа	72		
часов на контроль	36		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Курсовое проектирование	36	36	36	36
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

ктн, доцент, Кузьмина И.А.

Рецензент(ы):

квоенн, Зав.кафедрой, Чебаков Ю.Т.

Рабочая программа дисциплины

Основы теории кондиционирования воздуха

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (приказ Минобрнауки России от 01.06.2020 г. № 698)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения Профиль "Холодильная техника и технология"

утвержденного учёным советом вуза от 26.02.2026 протокол № 3.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технология продуктов питания и холодильная техника

Протокол от 18 марта 2026 г. № 3

Срок действия программы: 2026-2031 уч.г.

Зав. кафедрой "ТППиХТ", квоенн, доцент Чебаков Ю.Т.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС УГН(С)

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Технология продуктов питания и холодильная техника

Протокол от _____ 2027 г. № _____

Зав. кафедрой Заведующий кафедрой "ТППиХТ", квоенн, доцент Чебаков Ю.Т.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС УГН(С)

_____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Технология продуктов питания и холодильная техника

Протокол от _____ 2028 г. № _____

Зав. кафедрой Заведующий кафедрой "ТППиХТ", квоенн, доцент Чебаков Ю.Т.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС УГН(С)

_____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Технология продуктов питания и холодильная техника

Протокол от _____ 2029 г. № _____

Зав. кафедрой Заведующий кафедрой "ТППиХТ", квоенн, доцент Чебаков Ю.Т.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС УГН(С)

_____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Технология продуктов питания и холодильная техника

Протокол от _____ 2030 г. № _____

Зав. кафедрой Заведующий кафедрой "ТППиХТ", квоенн, доцент Чебаков Ю.Т.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование умений и навыков у студентов по разработке функциональных и структурных схем систем кондиционирования, проведению термодинамического анализа и выбор рациональной схемы системы, формированию технических требований к разработке агрегатов систем кондиционирования.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Альтернативные источники энергии в теплотехнических системах	
2.1.2	Основы научных исследований	
2.1.3	Детали машин и основы конструирования	
2.1.4	Механика жидкости и газа	
2.1.5	Общая электротехника и электроника	
2.1.6	Термодинамика и тепломассообмен	
2.1.7	Ознакомительная практика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Компьютерная и тренажерная подготовка	
2.2.2	Установки разделения и ожижения газовых смесей	
2.2.3	Специальные холодильные машины	
2.2.4	Эксплуатационная практика	
2.2.5	Преддипломная практика	
2.2.6	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Установки низкотемпературной техники	
2.2.8	Моделирование физических процессов в холодильной технике	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: Способен осуществлять разработку текстовой и графической частей проектной документации системы холодоснабжения, создавать элементы системы холодоснабжения в качестве компонентов для информационной модели объекта

Знать:

Уровень 1	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной терминологии
Уровень 2	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов
Уровень 3	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания

Уметь:

Уровень 1	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 2	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 3	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознанно

Владеть:

Уровень 1	владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен
Уровень 2	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт
Уровень 3	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт

ПК-3: Способен разрабатывать технологические и конструктивные решения системы холодоснабжения**Знать:**

Уровень 1	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной терминологии
-----------	--

Уровень 2	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов
Уровень 3	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания
Уметь:	
Уровень 1	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 2	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 3	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознанно
Владеть:	
Уровень 1	владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен
Уровень 2	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт
Уровень 3	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные программные средства компьютерной графики и визуализации результатов деятельности (ПК-2.1)
3.1.2	Теоретические основы многовариантного анализа характеристик низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов (ПК-3.1)
3.2	Уметь:
3.2.1	Осуществлять подготовку фрагментов графической части, схемных и объемно-планировочных решений проекта холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения (ПК-2.2)
3.2.2	Выполнять расчетно-экспериментальные работы по многовариантному анализу характеристик конкретных низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов (ПК-3.2)
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками применения программных средств компьютерной графики и визуализации результатов деятельности (ПК-2.3)
3.3.2	Методиками выбора оборудования и средств автоматического управления холодильной и криогенной техникой и системами жизнеобеспечения с целью оптимизации технологических процессов (ПК-3.3)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Раздел 1. Теоретические основы кондиционирования воздуха						
1.1	Введение. Виды систем кондиционирования воздуха. /Лек/	6	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.2	Микроклимат помещения. Расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха. /Лек/	6	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.3	Основные параметры влажного воздуха. Диаграмма I-d влажного воздуха. Определение параметров влажного воздуха на диаграмме. Построение процессов обработки воздуха. /Лек/	6	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.4	Тепло-влажностный баланс обслуживаемых помещений. Расчет теплопритоков. Расчет влагопритоков. Особенности учета. Тепловлажностное соотношение помещения. /Лек/	6	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	

1.5	Построение схемы обработки воздуха на I-d диаграмме влажного воздуха для прямоточных центральных систем вентиляции и кондиционирования воздуха и для систем с частичной рециркуляцией. Определение производительности по воздуху и нагрузок на аппараты. /Лек/	6	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.6	Шкафные кондиционеры, системы чиллер-фанкойл, VRF-системы, сплит-системы. Совместная работа центральных приточно-вытяжных установок и местных систем кондиционирования воздуха. /Лек/	6	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 2. Раздел 2. Аппараты систем кондиционирования воздуха						
2.1	Воздухонагреватели систем кондиционирования воздуха. Конструкции, расчет и подбор. /Лек/	6	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
2.2	Аппараты для увлажнения воздуха систем кондиционирования воздуха. Конструкции, расчет и подбор. /Лек/	6	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
2.3	Осушение воздуха в системах кондиционирования. /Лек/	6	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
2.4	Теплоутилизаторы систем кондиционирования воздуха. /Лек/	6	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
2.5	Блоки очистки и фильтрации воздуха. Шумоглушение. /Лек/	6	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
2.6	Холодообеспечение систем кондиционирования воздуха. Чиллеры. Компрессорно-конденсаторные блоки. /Лек/	6	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 3. Раздел 3. Системы воздухораспределения						
3.1	Виды воздуховодов. Виды воздухораспределительных устройств. /Лек/	6	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
3.2	Аэродинамический расчет воздуховодов. Распределение воздуха в помещении. /Лек/	6	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
3.3	Вентиляторы /Лек/	6	1	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 4. Раздел 4. Практические занятия						

4.1	Расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха. СП «Строительная климатология». Кратность воздухообмена. Нормативные документы. /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.2	Определение параметров влажного воздуха на I-d диаграмме влажного воздуха. Построение и расчет процессов обработки воздуха /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.3	Расчет теплопритоков. Расчет влагопритоков в обслуживаемое помещение. /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.4	Построение схемы обработки воздуха на I-d диаграмме влажного воздуха. Определение необходимой производительности системы по воздуху, расчет нагрузок на аппараты. /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.5	Изучение конструкций шкафных кондиционеров, системы чиллер-фанкойл, VRF-системы, сплит-системы. /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.6	Расчет и подбор воздушонагревателя систем кондиционирования воздуха. Изучение смесительного узла. /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.7	Расчет и подбор водяного воздухоохладителя систем кондиционирования воздуха /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.8	Расчет и подбор адиабатного и парового увлажнителя для систем кондиционирования воздуха /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.9	Аэродинамический расчет воздухопроводов, подбор вентилятора /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.10	Подготовка исходных данных для проектирования /Курс пр/	6	6	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.11	Расчет теплового баланса помещения /Курс пр/	6	6	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.12	Построение схемы обработки воздуха в аппаратах СКВ. Определение производительности по воздуху системы. Определение нагрузок на аппараты /Курс пр/	6	6	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	

4.13	Компоновка центральной приточно-вытяжной установки, подбор аппаратов /Курс пр/	6	6	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.14	Подбор чиллера /Курс пр/	6	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.15	Расчет и проектирование системы воздухораспределения. Подбор вентиляторов. /Курс пр/	6	6	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.16	Оформление курсовой работы /Курс пр/	6	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.17	Работа с учебной литературой. Подготовка отчетов по практике /Ср/	6	72	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.18	/Экзамен/	6	36	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для опроса на лекции

1. История и возникновение систем кондиционирования воздуха. Основные параметры влажного воздуха. Аналитическое определение параметров влажного воздуха. Диаграмма I-d влажного воздуха. Построение диаграммы. Определение параметров влажного воздуха на диаграмме. Угловой масштаб (луч процесса) на I-d диаграмме.
2. Основные процессы изменения состояния воздуха (нагрев, охлаждение, смешение) и их изображение на диаграмме.
3. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха для расчета систем вентиляции и кондиционирования. Определение тепло- и влаговыделений в объектах кондиционирования.
4. Определение минимальной потребности подаваемого воздуха. Принципы вентиляции и кондиционирования. Центральная одноканальная однозональная система кондиционирования воздуха (схема и процессы обработки воздуха).
5. Особенности тепло- и влагообмена при непосредственном контакте воздуха с поверхностью воды. Центральная многозональная система кондиционирования воздуха с прямоточными доводчиками (схема и процессы обработки воздуха).
6. Центральная многозональная система кондиционирования воздуха с рекуперацией (схема и процессы обработки воздуха).
7. Системы естественной вентиляции помещений. Сравнительный анализ систем кондиционирования воздуха по энергетическим и экономическим показателям.
8. Поверочный расчет воздухонагревателей и воздухоохладителей центральных кондиционеров.
9. Аэродинамический расчет воздуховодов. Распределение воздуха в помещении. Конструкции и принципы выбора воздухораспределителей.

Вопросы для подготовки к контрольной работе:

1. Какова формулировка понятия относительной влажности воздуха?
2. Какова размерность относительной влажности воздуха?
3. Какова формулировка понятия влагосодержания?
4. От чего зависит влагосодержание влажного воздуха?
5. Какова размерность влагосодержания?
6. Формулировка теплосодержания влажного воздуха?
7. От каких параметров зависит теплосодержание влажного воздуха?
8. От каких параметров зависит давление насыщения?
9. Как определить атмосферное давление?
10. Какие параметры необходимо задать для определения всех параметров влажного воздуха?
11. Как определить температуру точки росы?
12. Как определить температуру мокрого термометра?

13. Как изменится относительная влажность, если атмосферное давление понизится, а влагосодержание останется прежним?
 14. Как изменяется производительность системы по воздуху при увеличении разности температур приточного воздуха и воздуха в помещении?
 15. Чем определяется направление процесса тепловлагодитока в кондиционируемом помещении?
 16. Какое условие определяет состояние насыщенного воздуха?
 17. Как избавиться от возможного перенасыщения при смешении холодного наружного воздуха с рециркуляционным?
 18. Какой диаграммой пользуются для расчетов процессов тепловлажностной обработки воздуха?
 19. Как меняется относительная влажность воздуха в некондиционируемом помещении, если луч процесса $\square = + \square$?
 20. Как меняется влагосодержание воздуха в некондиционируемом помещении, если луч процесса $\square = + \square$?
 21. Как меняется температура воздуха в некондиционируемом помещении, если луч процесса $\square = + \square$?
 22. Как меняется теплосодержание воздуха в некондиционируемом помещении, если луч процесса $\square = + \square$?
 23. Как меняется теплосодержание воздуха в некондиционируемом помещении, если луч процесса $\square = 0$?
 24. Как меняется относительная влажность воздуха в некондиционируемом помещении, если луч процесса $\square = - \square$?
 25. Как меняется влагосодержание воздуха в некондиционируемом помещении, если луч процесса $\square = - \square$?
 26. Как меняется температура воздуха в некондиционируемом помещении, если луч процесса $\square = - \square$?
 27. Как меняется теплосодержание воздуха в некондиционируемом помещении, если луч процесса $\square = - \square$?
 28. Что влияет на санитарную норму подачи наружного воздуха в помещение?
 29. Как определяется рабочая разность температур воздуха приточного и в помещении?
 30. Чем определяется рабочая разность температур воздуха приточного и в помещении?
 31. В каком процессе обработки воздуха в летний период количество наружного воздуха принимается по СНиПу?
 32. Чем определяются температурные границы зоны комфорта?
 33. Как соотносятся явное и скрытое тепло при контакте воздуха с водой, если $t_w = t$ мокрого термометра
 34. Будет ли происходить конденсация пара при контакте воздуха с водой, если $t_{точки росы} < t_w < t$ мокрого термометра?
 35. Будет ли изменяться температура воздуха при его увлажнении паром
 36. Где находится точка, характеризующая результат смешения двух потоков воздуха различных состояний?
 37. Чем ограничивается зона возможных процессов теплообмена воздуха и воды?
 38. Как реально определяется состояние смешения, если точка смешения попадает в зону под линией насыщения?
 39. Как делит точка смешения отрезок между точками, характеризующие состояния смешивающихся потоков воздуха?
 40. Как будут изменяться параметры воздуха при его обработке в поверхностном теплообменном аппарате, если $t_{пов} \geq t_{точки росы}$?
 41. Как будут изменяться параметры воздуха при его обработке в поверхностном теплообменном аппарате, если $t_{пов} < t_{точки росы}$?
 42. Как изображается в диаграмме I-d процесс нагревания воздуха в поверхностном теплообменном аппарате?
 43. Для какого периода года характерен процесс осушения воздуха в оросительной камере центрального кондиционера?
 44. Для какого периода года характерен процесс увлажнения воздуха в оросительной камере центрального кондиционера?
 45. Какую комбинацию процессов тепловлажностной обработки воздуха можно провести в одном аппарате центрального кондиционера?
 46. Какую конечную температуру примет вода, не обрабатываемая в теплообменниках, и имеющая температуру равную температуре воздуха при контакте с воздухом?
 47. Какую комбинацию процессов обработки воздуха нельзя осуществить в оросительной камере?
 48. Какие параметры воздуха не изменяются в процессе его охлаждения в воздухоохладителе с температурой поверхности равной температуре точки росы?
- Вопросы для защиты курсовой работы:
1. Какие стандарты используются при проектировании объекта кондиционирования воздуха?
 2. Как выбираются параметры наружного воздуха при проектировании?
 3. Как выбираются оптимальные и допустимые параметры внутреннего воздуха при проектировании?
 4. Как строятся процессы в диаграмме i-d при проектировании СКВ в холодный и тёплый период года?
 5. Как определяется эффективность пластинчатых рекуператоров и роторных регенераторов?
 6. Какой эффект получен при проектировании СКВ с утилизатором теплоты удаляемого воздуха?
 7. Как рассчитываются теплопритоки в жилые помещения?
 8. Как определяются тепловые и влажностные нагрузки на центральный кондиционер и на фанкойлы?
 9. Как определяются тепловые и влажностные нагрузки на оборудование?
 10. Как подбирается чиллер?
 11. Как подбирается насосная станция?
 12. Как подбираются фанкойлы?
 13. Как рассчитываются воздуховоды и сеть воздуховодов?
 14. Как подбираются вентиляторы центрального кондиционера?
 15. Какие меры пожарной безопасности предъявляются к системам вентиляции?
 16. Какие требования предъявляются к размещению оборудования?
 17. Какие меры предъявляются к шуму оборудования?

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Основные свойства влажного воздуха.

- 1.1. Относительная влажность.
- 1.2. Влагосодержание.
- 1.3. Теплосодержание.
- 1.4. Парциальное давление водяных паров.
- 1.5. Температура мокрого термометра.
- 1.6. Температура точки росы.
2. Аналитическое определение параметров влажного воздуха.
3. I-d диаграмма влажного воздуха. Определение параметров воздуха.
4. Процессы смешения воздуха различных параметров.
5. Тепло- и влагообмен между воздухом и водой.
- 5.1. При $t_w > t_c$
- 5.2. При $t_w = t_c$
- 5.3. При $t_M < t_w < t_c$
- 5.4. При $t_w > t_M$
- 5.5. При $t_p < t_w < t_M$
- 5.6. При $t_w = t_p$
- 5.7. При $t_w < t_p$
6. Луч процесса и его построение. Тепловлажностное отношение.
7. Тепловлажностный баланс кондиционируемого помещения.
8. Определение параметров приточного воздуха.
9. Прямое изотальпийное охлаждение воздуха. Построение в I-d диаграмме.
10. Прямоточная схема СКВ для тёплого периода.
11. Прямоточная схема СКВ для холодного периода.
12. Схема СКВ для тёплого периода с первой рециркуляцией.
13. Схемы СКВ для холодного периода с первой рециркуляцией.
14. Двухступенчатое охлаждение и изотермическое увлажнение воздуха.
15. Кондиционеры сплит систем.
16. Многозональные системы кондиционирования воздуха.
- 16.1. СКВ с зональными воздухонагревателями.
- 16.2. Двухканальная СКВ.
- 16.3. СКВ с переменным расходом воздуха.
- 16.4. СКВ с эжекционными кондиционерами-доводчиками.
17. СКВ с чиллерами и фанкоилами.
18. Прецизионные кондиционеры.

5.2. Темы письменных работ

Типовые темы курсовых работ

1. Расчёт центрального кондиционера производительностью 1000 м³/ч для г. Астрахань
2. Расчёт центрального кондиционера производительностью 8000 м³/ч для г. Сочи
3. Расчёт центрального кондиционера производительностью 15000 м³/ч для г. Краснодар

Вопросы для опроса:

1. Влагосодержание; температура по сухому и мокрому термометру; относительная влажность; удельная энтальпия сухого воздуха, воды в любом состоянии, влажного воздуха с водой в любом состоянии; насыщенный и ненасыщенный влажный воздух.
2. Объяснить все элементы i-d диаграммы (любую шкалу,...) и что они означают. Для какого давления воздуха строится диаграмма? Показать на диаграмме для любой точки ненасыщенного влажного воздуха, что такое относительная влажность.
3. Можно ли орошая водой одновременно увеличить влагосодержание воздуха и его температуру? Объяснить с иллюстрацией на i-d диаграмме.
4. Можно ли осушать воздух орошением водой? Если нет, то почему? Если да, то каким образом?
5. Какие виды туманов вы знаете? Показать на i-d диаграмме пример образования мокрого тумана? Объяснить с помощью i-d диаграммы что мы видим над градирнями городских ТЭЦ летом, зимой или почему изо рта идет «пар» зимой? Показать на I-d диаграмме, как определить температуру мокрого тумана?
6. Как устроен мокрый термометр? Объяснить способ измерения относительной влажности воздуха посредством сухого и мокрого термометра. Какие есть еще способы измерения относительной влажности?
7. Что такое тепловлажностное соотношение? Привести примеры процессов, при которых оно стремится к плюсу бесконечности, положительно, равно 0, отрицательно, стремится к минус бесконечности.
8. Из каких частей складывается требуемая холодопроизводительность СКВ ЖД вагона? Как они могут соотноситься по величине?
9. Объяснить из чего складывается тепловой баланс кондиционируемого объема и каким образом определяется требуемая холодопроизводительность?
10. Какие виды тепlopоступлений обычно являются наибольшими и определяют требуемую холодопроизводительность?
11. Какие параметры воздуха в КО изменяются, а какие нет при явных и скрытых тепlopоступлениях?
12. Каким образом выбираются расчетные параметры наружного воздуха? Из каких источников они берутся? Какие параметры в них заданы, а какие пересчитываются? Что означают эти параметры?
13. Описать и объяснить нормы по подаче наружного воздуха на человека для ЖД вагона.
14. Как задается требуемая температура воздуха в КО? От чего она зависит? Как определяется относительная

влажность воздуха в КО?

15. Объяснить последовательность определения параметров воздуха в расчетных точках СКВ.

16. В каком случае требуется большая холодопроизводительность СКВ: при стоянке вагона или при его движении с максимально допустимой скоростью (например, 160 км/ч) и почему? Какие виды тепlopоступлений при этом возрастают, а какие – падают?

17. Какие виды тепlopоступлений дает солнечное излучение? Какие из них наиболее существенные?

18. В какое время дня тепlopоступления от солнца максимальны? В какое время дня максимальны суммарные тепlopоступления в КО?

19. Из каких соображений определяются расходы наружного, приточного и рециркуляционного воздуха? Зачем необходима рециркуляция воздуха в помещении?

20. Подбор диаметров трубопроводов фреоновых магистралей. Принципы, выбор расчетных режимов. Особо объяснить, как выбирать диаметр трубопровода на участке от ТРВ до испарителя.

21. Как обеспечить циркуляцию масла в холодильном контуре? Как обеспечить циркуляцию масла в холодильном контуре, если использована многокомпрессорная станция с возможностью отключения любого числа компрессоров? В чем отличие в работе с минеральными маслами или маслами типа ПОЭ или ПВЭ? Какие проблемы вызывает попадание в картер компрессора жидкого хладагента (указать 3 проблемы)?

22. В каком диапазоне реальной холодопроизводительности в сравнении с номинальной холодопроизводительностью ТРВ вентиль ТРВ будет работать правильно и почему?

23. Каково назначение ТРВ? Что будет происходить в ПКХМ, если к ТРВ подойдет большая паровая пробка? Зачем в холодильном контуре используется фильтр-осушитель (указать не менее 3 назначений)?

24. Можно ли использовать в ПКХМ переразмеренный соленоидный вентиль?

25. Как определяется объем ресивера хладагента?

26. Что такое рабочая зона? Зачем необходимо кондиционировать воздух в производственных помещениях, в которых работают люди?

27. Последовательность разработки и внедрения изделий.

28. Из каких источников определяются параметры наружного воздуха? Какие группы параметров существуют и что они означают?

29. К чему приведет проектирование СКВ на максимальные значения летних и минимальные значения зимних параметров за весь период наблюдения?

30. Привести значения комфортных параметров воздуха в КО. Как комфортность зависит от подвижности, относительной влажности воздуха и наличия холодных или горячих поверхностей рядом с людьми?

31. Как определяется расчетный режим для проектирования компрессора ПКХМ?

32. Как определяется расчетный режим для проектирования испарителя и конденсатора ПКХМ?

33. Как определяется расчетный режим для проектирования приточного вентилятора и вентилятора конденсатора?

При какой температуре наружного воздуха требуется больший расход приточного воздуха для вагона электропоезда и почему?

34. Перечислить основные способы регулирования Q_х и их подвиды

35. Расскажите, как с точки зрения расширения регулирования диапазона холодопроизводительности, проектировать тандем компрессоров? Какие есть конструкторские задачи и как их необходимо решить?

36. Как регулировать холодопроизводительность ПКХМ с одним компрессором без возможности изменения частоты вращения его вала?

37. Чем отличаются способы регулирования холодопроизводительности: параллельная работа компрессоров и параллельная работа холодильных контуров

38. Каким образом обеспечивается выравнивание уровня масла в компрессорах многокомпрессорной станции?

39. Как устроен акваланг?

40. Можно ли подводному пловцу дышать через трубку из атмосферы, находясь на глубине 1 м? Какие существуют при этом трудности?

41. Выходят ли в воду пузыри из ребризера с носимым запасом кислорода? Какие есть варианты?

42. До какой глубины (ориентировочно) можно использовать акваланг со сжатым воздухом? В чем суть ограничений. Как увеличить глубину погружения в снаряжении типа акваланг?

43. Каким образом мокрый костюм защищает водолаза от переохлаждения?

44. Если в мокром костюме с закрытыми порами (берем случай, когда на водолазе нет компенсатора плавучести) на поверхности плавучесть равна нулю, то какая она будет на глубине? Объяснить.

45. Что такое кессонная болезнь? Как ее избежать?

46. Какие технологии используются для антикоррозионной защиты конденсаторов типа воздух-воздух, устанавливаемых под открытым небом?

47. Какие технические характеристики цикла ПКХМ сплит-системы изменятся, как и почему при попадании тополиного пуха на конденсатор?

48. Объясните поиск оптимальной конструкции конденсатора трубчато-ребристого типа для наружного блока сплит-системы.

49. Какими теплообменниками можно осуществить утилизацию теплоты вытяжного воздуха в зимний период?

Описать конструкции (не менее 2-ух принципиально различных типов), привести эскизы (не менее 2-ух принципиально разных типов).

51. Каким образом можно организовать воздухораспределение приточного и вытяжного воздуха в кондиционируемом объеме большой населенности и малой высоты потолка при обеспечении комфортной подвижности воздуха (без ее превышения)?

52. Какие преимущества достигаются установкой орошаемой испарительной кассеты на входе в воздушный конденсатор? Какие параметры холодильного цикла ПКХМ изменятся? Что выиграет потребитель?

53. Какие преимущества дают тканевые воздухопроводы-воздухораспределители? Назвать не менее 4.
54. Для чего используется V образная компоновка конденсаторных агрегатов?
55. Объяснить технологию выбора расчетного режима для проектирования компрессоров для УКВ или ХМ.
56. Объяснить технологию выбора расчетного режима для проектирования испарителей для УКВ или ХМ.
57. Объяснить технологию выбора расчетного режима для проектирования конденсаторов и вентиляторов конденсаторов для УКВ или ХМ.
58. Объяснить технологию выбора расчетного режима для проектирования приточных вентиляторов для УКВ или ХМ.
59. Каким образом осуществляется подбор диаметров трубопроводов фреоновых магистралей. Принципы, выбор расчетных режимов. Особо объяснить, как выбирать диаметр трубопровода на участке от ТРВ до испарителя.
60. В каких элементах хладонового контура возможно залегание масла? Что такое масляные карманы в испарителе? Как бороться с залеганием масла в них?
61. Как обеспечить циркуляцию масла в холодильном контуре? Как обеспечить циркуляцию масла в холодильном контуре, если использована многокомпрессорная станция с возможностью отключения любого числа компрессоров? В чем отличие в работе с минеральными маслами или маслами типа ПОЭ или ПВЭ? Какие проблемы вызывает попадание в картер компрессора жидкого хладагента?
62. Устройство и принцип работы жидкостных калориферов. Каково должно быть взаимное расположение жидкостного и электрического калорифера?
63. Опишите типовые виды компоновок УКВ, ХМ. Каковы принципы компоновки?
- Практические работы представлены в методических указаниях.

5.3. Фонд оценочных средств

- ХТ-ПК2_331 Применение основных методов термодинамического анализа для задач кондиционирования воздуха а) использование законов сохранения массы и энергии
б) использование уравнения Менделеева-Клапейрона
использовать законы Дарвина
- ХТ-ПК2_332 Описать модель смешения двух воздушных потоков а) применяется закон сохранения массы влаги и закон сохранения энергии для энтальпий смешиваемых потоков
б) используется уравнение Бернулли для смешиваемых потоков
используется закон Джоуля-Ленца для смешиваемых потоков
- ХТ-ПК2_333 Какие меры безопасности необходимо применять при использовании рециркуляции вытяжного воздуха? а) использовать рециркуляционный воздух, не содержащий вредных примесей
б) рециркуляционный воздух нельзя использовать в системах кондиционирования
рециркуляционный воздух необходимо очищать от углекислого газа перед смешением
- ХТ-ПК2_334 Какие типы промежуточного теплоносителя используются в системах холодоснабжения центральных кондиционеров? а) гликолиевые растворы
б) жидкий азот
бензин
- ХТ-ПК2_335 Что такое система кондиционирования? а) Система для поддержания комфортной температуры в помещении и устройство для охлаждения воздуха
б) Устройство для охлаждения воздуха
Система для поддержания комфортной температуры в помещении
- ХТ-ПК2_336 В чём разница между кондиционером и сплит-системой? а) Сплит-система — это разновидность кондиционера, которая имеет внутренний и наружный блоки
б) Кондиционер и сплит-система не имеют существенных различий
Кондиционер — это моноблок, а сплит-система состоит из двух блоков (внутреннего и наружного)
- ХТ-ПК2_337 Какие методы проектирования НТСКВ позволяют спроектировать и саму систему НТСКВ, и систему управления для нее наилучшим образом (с минимальными коррекциями при пусконаладке)? а) Моделирование НТСКВ и системы управления с учетом всех статических и динамических характеристик в пакетах типа «СЕМИНТЕК», «AMESIM».
б) Расчет и системы, и ее элементов в пакете Mathcad.
Создание лабораторных моделей проектируемой НТСКВ и ее отработка прежде реализации проекта на реальном объекте.
- ХТ-ПК2_338 Каким экспериментальным способом удобнее всего определить коэффициент теплопередачи наружных ограждений салона транспортного средства? а) При помощи нагрева внутреннего воздуха электрокалориферами известной мощности и измерения температуры в установившемся режиме внутри салона и в окружающей среде. Испытание проводить в цеховых стационарных условиях.
б) При помощи нагрева внутреннего воздуха электрокалориферами известной мощности и измерения температуры в установившемся режиме внутри салона и в окружающей среде. Испытание проводить при движении транспортного средства.
Определить экспериментально коэффициент теплопередачи отдельных видов конструктивных элементов ограждения, а потом пересчитать до суммарной эквивалентной величины для ограждения целиком.
- ХТ-ПК2_339 Какую современную проблему Вы бы назвали наиболее важной для транспортных СКВ? а) Поиск энергоэффективных и одновременно экологически безопасных холодильных циклов и их рабочих веществ.
б) Поиск более компактных конструкций теплообменных аппаратов.
Применение более легких, долговечных и в тоже время атмосферостойких материалов для корпусных изделий: пластмасс, в том числе композитов.
- ХТ-ПК2_340 Каким образом обеспечить работоспособность НТСКВ вагона метро, на котором происходит часто

штатное отключение источника электроснабжения (например вагона метро)? а) Использовать инвертерное электропитание и управление компрессором с обеспечением плавного пуска при каждом повторном появлении электропитания.

б) Не обращать внимание на частое отключение/включение электропитания и запускать компрессора прямым пуском и не усложнять систему вспомогательным оборудованием.

Оснастить электропоезд общепоездной шиной неотключаемого промежуточного напряжения с подпиткой ее от преобразователей всех вагонов.

ХТ-ПКЗ_з21 Для каких процессов увлажнения энтальпия влажного воздуха не меняется? а) при увлажнении водой, имеющей температуру влажного термометра

б) при охлаждении в испарителе холодильной машины

при увлажнении паром

ХТ-ПКЗ_з22 Как изменится относительная влажность воздуха при его нагреве? а) уменьшится

б) увеличивается

не изменяется

ХТ-ПКЗ_з23 Какие могут быть принципиально типы охлаждения? а) Термомеханическое,

терромагнитное, термохимическое

б) Глубокое, среднее, малое

Детандирование, дросселирование, сжатие

ХТ-ПКЗ_з24 Что будет с элементом Пельтье, если не него подать переменный ток? а) Он ввиду Джоулева тепла будет нагреваться

б) Он будет слабее охлаждать

Он не будет функционировать

ХТ-ПКЗ_з25 При планировании проекта наиболее эффективным является метод а) Регулярного контроля, адаптации планов со строгим отношением к срокам выполнения работ

б) Постепенного роста производительности с авралом в конце

Жестких штрафных санкций, направленных на сотрудников, срывающих сроки

ХТ-ПКЗ_з26 Что лежит в основе моделирования авиационных систем жизнеобеспечения? а) Законы сохранения энергии и массы для моделирования процессов в авиационных системах жизнеобеспечения

б) Дифференциальные уравнения

Интегральные уравнения

ХТ-ПКЗ_з27 Как изменяется температура воздуха в тропосфере в зависимости от высоты полета? а)

Уменьшается по сравнению с температурой на земле на 6,5 градусов на каждый километр

б) Уменьшается по сравнению с температурой на земле на 7,5 градусов на каждый километр

Уменьшается по сравнению с температурой на земле на 8,5 градусов на каждый километр

ХТ-ПКЗ_з28 Затраты топлива на компенсацию каких форм потребления энергии авиационной системой

жизнеобеспечения необходимо учитывать при сравнении конкурирующих вариантов систем? а) Отборов

воздуха из воздухозаборников, энергии на сжатие воздуха в компрессоре турбореактивного двигателя, съема мощности с вала двигателя, на транспортировку массы системы жизнеобеспечения

б) Отборов воздуха из воздухозаборников, энергии на сжатие воздуха в компрессоре турбореактивного двигателя,

отбора выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания, на транспортировку массы системы жизнеобеспечения

Отборов воздуха из воздухозаборников, энергии на сжатие воздуха в компрессоре турбореактивного двигателя, съема мощности с вала двигателя, отбора выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания

ХТ-ПКЗ_з29 Какой метод проверки герметичности кабин самолетов наиболее целесообразен? 1. Измерения

времени падения давления воздуха в кабине

2. Компенсации утечки воздуха из кабины

С помощью обмыливания фюзеляжа

ХТ-ПКЗ_з30 Использование при выполнении расчетов программных комплексов и прикладных программ

вычислений на компьютере. 1. при выполнении расчетов используется программный комплекс HYSYS

2. при выполнении расчетов используется программный комплекс Paint

при выполнении расчетов используется программный комплекс Yandex

ХТ-ПК2_о45 Рассчитайте необходимую мощность нагревателя для потока воздуха в 1000 куб. метров в час на 15 С.

Начальная температура воздуха 10С, влажность 50%. Ответ указать в кВт. Рекомендуется использовать диаграмму влажного воздуха

ХТ-ПК2_о46 Рассчитайте необходимую мощность нагревателя для потока воздуха в 1000 куб. метров в час на 25 С.

Начальная температура воздуха 10С, влажность 50%. Ответ указать в кВт. Рекомендуется использовать диаграмму влажного воздуха

ХТ-ПК2_о47 Рассчитайте необходимую мощность нагревателя для потока воздуха в 1000 куб. метров в час на 35 С.

Начальная температура воздуха 10С, влажность 50%. Ответ указать в кВт. Рекомендуется использовать диаграмму влажного воздуха

ХТ-ПК2_о48 Определите конечную влажность воздуха при нагреве на 15 С. Начальная температура воздуха 10С,

влажность 50%. Рекомендуется использовать диаграмму влажного воздуха. Ответ округлить до целого

ХТ-ПК2_о49 Определите конечную влажность воздуха при нагреве на 25 С. Начальная температура воздуха 10С,

влажность 50%. Рекомендуется использовать диаграмму влажного воздуха. Ответ округлить до целого

ХТ-ПК2_о50 Определите конечную влажность воздуха при нагреве на 35 С. Начальная температура воздуха 10С,

влажность 50%. Рекомендуется использовать диаграмму влажного воздуха. Ответ округлить до целого

ХТ-ПК2_о51 Определите конечную влажность воздуха при нагреве на 25 С. Начальная температура воздуха -15С,

влажность 90%. Рекомендуется использовать диаграмму влажного воздуха.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Критерии оценивания ответа студента в рамках устной формы текущей аттестации (опрос)

Опрос – фронтальная форма контроля, представляющая собой ответы на вопросы преподавателя в устной форме.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется при помощи научного категориально-понятийного аппарата, изложен последовательно, логично, доказательно, демонстрирует авторскую позицию студента.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность освоенных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен последовательно, логично и доказательно, однако допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен научным языком. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные закономерности между различными объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Критерии оценивания дискуссии на семинаре

Дискуссия - это обсуждение проблем и спорных вопросов определенной тематики, активизирующее процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической проблемы.

Продвинутый уровень («отлично») Активно участвует в обсуждении темы семинаров, подготовлен к обсуждению всех вопросов по теме

Углубленный уровень («хорошо») Активно участвует в обсуждении темы семинаров, но не по всем вопросам

Базовый уровень («удовлетворительно») Слабо участвует в обсуждении темы семинара

Нулевой уровень («неудовлетворительно») Практически не участвует в обсуждении темы семинара

Критерии оценивания тестирования

Тест - система формализованных заданий, по результатам выполнения которых можно судить об уровне развития определённых качеств испытуемого, а также о его знаниях, умениях и навыках.

Поскольку оценивание результатов тестирования напрямую зависит от абсолютного количества вопросов в конкретном тесте, представленная ниже информация фиксирует критерии оценивания в относительном представлении:

Продвинутый уровень («отлично»). Демонстрирует полное понимание поставленных вопросов. Количество правильных ответов - 86-100%.

Углубленный уровень («хорошо»). Демонстрирует значительное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов - от 70 до 85 %.

Базовый уровень («удовлетворительно»). Демонстрирует частичное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов - от 60 до 69%.

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Ответы на поставленные вопросы не получены. Количество правильных ответов - менее 60 %.

Критерии оценивания выполнения практических работ

Практическая работа - работа студента, направленная на решение задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Продвинутый уровень («отлично»). Обучающийся глубоко и прочно освоил материал выполненной практической работы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с полученными практическими данными, свободно справляется с типовыми вопросами по теме практической работы, причем не затрудняется с ответом при возможном видоизменении заданий.

Углубленный уровень («хорошо»). Обучающийся твердо знает материал выполненной практической работы, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на типовые вопросы, правильно применяет теоретические положения при постановке задания по практической работе, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий, при обосновании полученных данных возникают незначительные затруднения в использовании изученного материала.

Базовый уровень («удовлетворительно»). Обучающийся имеет фрагментарные знания по материалам практической работы, но не усвоил основные детали деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении представленного материала.

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Обучающийся не владеет материалом по теме практической работы

Критерии оценивания выполнения курсовой работы (проекта)

Курсовая работа - самостоятельная письменная аналитическая работа, сопряженная с изучением какого-либо актуального вопроса в рамках дисциплины (или на стыке различных дисциплин), зачастую имеющего и научную ценность; содержит обобщенные данные о проведении исследований или анализе. Основной целью курсовой работы является актуализация, формулирование проблемы или концепции, результаты исследований, выводы, их обоснование и предложения. Контроль

выполнения КР осуществляется при проверке и защите. При проверке оценивается содержание и оригинальность текста. На защите комиссией оценивается представление материала работы.

Продвинутый уровень («отлично»). Содержание работы соответствует теме и требованиям к оформлению КР; представлен полный и всесторонний обзор, критический анализ информационных источников по теме работы; использована современная нормативно-правовая база; поставленные задачи выполнены в полном объеме; необходимые расчеты выполнены в полном объеме и без ошибок; использованы современные методы интерпретации экспериментальных исследований и информационные технологии (при наличии); представлены полные и обоснованные выводы.

Характеристика защиты (представления). Уверенное и полное представление материала работы в соответствии с регламентом; структурное и последовательное изложения материала; правильные, полные, аргументированные ответы на типовые вопросы и повышенной сложности, а также сформулированы и обоснованы предложения

Углубленный уровень («хорошо»). Содержание работы соответствует теме и требованиям к оформлению КР; представлен полный обзор информационных источников по теме работы; использована современная нормативно-правовая база; поставленные задачи выполнены; необходимые расчеты выполнены в полном объеме с малозначительными ошибками; использованы современные методы интерпретации экспериментальных исследований и информационные технологии (при наличии); представлены полные выводы, сформулированы предложения; имеются малозначительные ошибки

Характеристика защиты (представления). Полно представление материала работы в соответствии с регламентом; последовательное изложение материала; полные ответы на типовые вопросы и повышенной сложности; имеются малозначительные ошибки

Базовый уровень («удовлетворительно»). Содержание работы соответствует теме и требованиям к оформлению КР; представлен базовый обзор информационных источников по теме работы; использована основная современная нормативно-правовая документация; расчеты выполнены не в полном объеме, сделаны со значительными ошибками; базовые задачи в работе выполнены; Характеристика защиты (представления). Представлен базовый материала; затруднения в ответах на вопросы повышенной сложности

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Содержание работы не соответствует теме; обзор информационных источников не раскрывает тему работы (проекта); не использована основная современная нормативно-правовая база; основные поставленные задачи не выполнены; необходимые расчеты не выполнены; выводы отсутствуют или не соответствующие задачам работе; имеются значительные ошибки Характеристика защиты (представления). Не знание основного материала работы; отсутствуют правильные ответы на типовые вопросы

Критерии оценивания ответа в рамках промежуточной аттестации (дифференцированный зачет, экзамен)

Основой для определения оценки на зачете служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой соответствующей дисциплины. При определении требований к оценкам по дисциплинам с преобладанием теоретического обучения предлагается руководствоваться следующим:

– оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных содержательных элементов дисциплины, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала;

– оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

– оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности непринципиального характера в ответе на зачете и при выполнении зачетных заданий;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Ссылка	Издательство, год
Л1.1	Шиляев М. И., Хромова Е. М., Дорошенко Ю. Н.	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Примеры расчета систем: учебник для вузов	https://urait.ru/bcode/565073	Москва: Юрайт, 2025
Л1.2	Калининченко М. Ю.	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий: учебное пособие. направление подготовки 08.03.01 строительство. профиль «теплогазоснабжение и вентиляция». бакалавриат	https://e.lanbook.com/book/155110	Ставрополь: СКФУ, 2017

	Авторы, составители	Заглавие	Ссылка	Издательство, год
Л1.3		Кондиционирование	https://e.lanbook.com/book/163777	Омск: СибАДИ, 2020
Л1.4	Бодров М. В., Кузин В. Ю.	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Правила оформления курсовых и выпускных квалификационных работ: учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/164871	Нижний Новгород: ННГАСУ, 2020

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Ссылка	Издательство, год
Л2.1	Чичиндаев А. В.	Современные системы кондиционирования воздуха: учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/306305	Новосибирск: НГТУ, 2022
Л2.2	Оденбах И. А.	Кондиционирование воздуха: учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/422756	Оренбург: ОГУ, 2022
Л2.3	Кудрин М. Ю.	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха промышленных предприятий. Проектирование систем: учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/439415	Санкт-Петербург: ПГУПС, 2023

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Холод-Консультант : официальный сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.holod-konsultant.ru/
----	---

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Образовательный портал Moodle. Образовательный портал ДРТИ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу https://www.портал.дрти.рф из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети ДРТИ. Образовательный портал ДРТИ подходит как для организации online- классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль» преподавателем или студентом.
6.3.1.2	1С:Предприятие 8.0. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях
6.3.1.3	ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition Система оптического распознавания текста
6.3.1.4	STDU Viewer. Программа для просмотра электронных документов
6.3.1.5	Google Chrome, Opera Браузер
6.3.1.6	Windows NT. Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
6.3.1.7	Dr.Web. Антивирусные программные продукты
6.3.1.8	Microsoft Office. Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.
6.3.1.9	7-zip. Архиватор
6.3.1.10	КОМПАС-3D 21 версия, лицензия на 10 компьютеров. КОМПАС-3D – это российская импортнезависимая система трехмерного проектирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий и сотен тысяч профессиональных пользователей. КОМПАС-3D широко используется для проектирования изделий основного и вспомогательного производств в таких отраслях промышленности, как машиностроение (транспортное, сельскохозяйственное, энергетическое, нефтегазовое, химическое и т.д.), приборостроение, авиастроение, судостроение, станкостроение, вагоностроение, металлургия, промышленное и гражданское строительство, товары народного потребления и т. д.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	ЭБС издательства «Лань» https://e.lanbook.com . ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Предоставляет право доступа к коллекции «Единая профессиональная база знаний для технических вузов» – Издательство «Лань».
6.3.2.2	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (ЭБС IPRBOOKSHOP.RU) (версия Премиум) www.iprbookshop.ru Контент ЭБС IPRsmart представлен изданиями федеральных, региональных, вузовских издательств, научно-исследовательских институтов, ведущих авторских коллективов, содержание которых соответствует требованиям федеральных образовательных стандартов высшего, среднего профессионального, дополнительного профессионального образования. Версия сайта для слабовидящих – www.iprbookshop.ru/special
6.3.2.3	ЭБС «Юрайт» www.urait.ru Включает в себя каталог грифованных учебников по социально-экономическому, гуманитарному и юридическому, естественнонаучному и техническому направлениям
6.3.2.4	ИСС «Консультант +» - Содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты по здравоохранению, технические нормы и правила.

6.3.2.5	ЭБС «Рыбохозяйственное образование» http://lib.klgtu.ru/jirbis2/ ФГБОУ ВО «КГТУ» (г. Калининград)
6.3.2.6	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — это государственная информационная система, которая объединяет оцифрованные фонды российских библиотек, включая крупнейшие федеральные библиотеки ФГБУ «Российская государственная библиотека» (г. Москва) Национальная электронная библиотека https://venevlib.ru/национальная-электронная-библиотека
6.3.2.7	Электронно - образовательный ресурс для иностранных студентов «Русский как иностранный» (Коллекции: Издательство «Златоуст». Русский язык. Литература; Издательство «Русский язык. Курсы» Коллекция № 1. Русский язык как иностранный.) www.ros-edu.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

105 Учебная аудитория для проведения практик Аудитория 105 (компьютерный класс), укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, в том числе оснащенный персональными компьютерами в полной комплектации с возможностью подключения к сети «Интернет» на 18 рабочих мест. Рабочие места для обучающихся: компьютерные столы, стулья, персональные компьютеры. Рабочее место для преподавателя: компьютерный стол, стул, персональный компьютер. Доска меловая, доска магнитно-маркерная. Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран, проектор, ноутбук.

105 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические и лабораторные работы) Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения, в том числе оснащенный персональными компьютерами в полной комплектации с возможностью подключения к сети «Интернет». Рабочие места для обучающихся: компьютерный стол, стул, персональный компьютеры. Рабочее место для преподавателя: компьютерный стол, стул, персональный компьютер. Доска меловая, доска магнитно-маркерная. Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран, проектор, ноутбук. Пр

105 Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ) Аудитория 105 (компьютерный класс), укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, в том числе оснащенный персональными компьютерами в полной комплектации с возможностью подключения к сети «Интернет» на 18 рабочих мест. Рабочие места для обучающихся: компьютерные столы, стулья, персональные компьютеры. Рабочее место для преподавателя: компьютерный стол, стул, персональный компьютер. Доска меловая, доска магнитно-маркерная. Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран, проектор, ноутбук. Курс пр

402 Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Аудитория № 402 на 50 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебные парты, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска меловая, кафедра; стенды для учебно-наглядных пособий. Набор демонстрационного оборудования (стационарный): интерактивный комплекс, в составе интерактивной панели 86'', связанной с персональным компьютером (имеет выход в Интернет и внутриинформационную сеть)

402 Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации Аудитория № 402 на 50 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебные парты, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска меловая, кафедра; стенды для учебно-наглядных пособий. Набор демонстрационного оборудования (стационарный): интерактивный комплекс, в составе интерактивной панели 86'', связанной с персональным компьютером (имеет выход в Интернет и внутриинформационную сеть)

402 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория № 402 на 50 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебные парты, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска меловая, кафедра; стенды для учебно-наглядных пособий. Набор демонстрационного оборудования (стационарный): экран, проектор, персональный компьютер, аудиокolonки. Лек

402 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия) Аудитория № 402 на 50 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебные парты, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска меловая, кафедра; стенды для учебно-наглядных пособий. Набор демонстрационного оборудования (стационарный): экран, проектор, персональный компьютер, аудиокolonки. Пр

105 Учебная аудитория для самостоятельной работы Аудитория 105 (компьютерный класс), укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, в том числе оснащенный персональными компьютерами в полной комплектации с возможностью подключения к сети «Интернет» на 18 рабочих мест. Рабочие места для обучающихся: компьютерные столы, стулья, персональные компьютеры. Рабочее место для преподавателя: компьютерный стол, стул, персональный компьютер. Доска меловая, доска магнитно-маркерная. Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран, проектор, ноутбук. Ср

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

Кузьмина И.А. " Основы теории кондиционирования воздуха" Методические указания по практическим работам для обучающихся по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения [Электронный ресурс] – Рыбное, 2024. Режим доступа: <http://портал.дрти.рф/>

Кузьмина И.А. " Основы теории кондиционирования воздуха" Методические указания по выполнению самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения [Электронный ресурс] – Рыбное, 2024. Режим доступа: <http://портал.дрти.рф/>

Кузьмина И.А. " Основы теории кондиционирования воздуха" Методические указания к выполнению курсовой работы для обучающихся по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения [Электронный ресурс] – Рыбное, 2024. Режим доступа: <http://портал.дрти.рф/>

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению

В Университете в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению организованы информационные указатели с использованием тактильного шрифта по системе Брайля. Сайт Института имеет версию для слабовидящих.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в аудиоформате.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по слуху

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий производится дублирование звуковой справочной информации визуальной.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата

В Институте в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, корпуса, в которых реализуется образовательная деятельность, укомплектованы необходимым оборудованием для облегчения доступа в аудитории и обслуживающие помещения.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий обеспечивается возможность освоения практических навыков обучающимся с ОВЗ с учетом его индивидуальных физических возможностей.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.