




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)


СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы


_____ А.А. Еськин
(подпись) (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор выпускающего
структурного подразделения


_____ К.А. Штым
(подпись) (И.О. Фамилия)

« 17 » _____ января 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Кондиционирование

Направление подготовки 08.04.01 Строительство
Теплогазоснабжение и вентиляция
Форма подготовки очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями *Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 08.04.01 Строительство* утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 482

Директор Департамента энергетических систем
(реализующего структурного подразделения)

К.А. ШТЫМ

Составитель: Е.В. Тарасова

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «_»_20_г. №

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «_»_20_г. №

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «_»_20_г. №

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «_»_20_г. №

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «_»_20_г. №

Аннотация дисциплины

Кондиционирование

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачётных единиц / 324 академических часа. Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОП, изучается на 1 и 2 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 54 часа, практических/лабораторных 54/18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 162 часа (в том числе с включением онлайн-курса в объеме 54 часа).

Язык реализации: русский.

Цель:

Целью изучения дисциплины «Кондиционирование» является приобретение студентами знаний основных положений теории тепловлажностной обработки воздуха в системах кондиционирования воздуха, вариантов технических решений современных систем кондиционирования воздуха, ее отдельных подсистем, принципов выбора технического решения на основе учета многочисленных требований, положений расчета отдельных элементов СКВ, основ холодильной техники для систем кондиционирования воздуха.

Задачи:

Задачами дисциплины «Кондиционирование» является подготовка магистра, умеющего проектировать и эксплуатировать системы кондиционирования воздуха; использовать I-D диаграмму для построения процессов обработки воздуха; выбирать оборудование системы кондиционирования воздуха; использовать современные средства автоматизации в автоматизированных системах управления работой систем кондиционирования.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-2, ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3 полученные в результате изучения *прикладной*

математики, вентиляции, отопления, обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как *теплоснабжение, газоснабжение, монтаж и эксплуатация инженерных систем, информационное моделирование инженерных систем*, формирующих компетенции ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3, ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине кондиционирование:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
экспертно-аналитическая	ПК-1	ПК-1.1 Выбор методики проведения экспертизы	Знает принципы выбора методики проведения экспертизы систем кондиционирования. Умеет определять необходимые характеристики для выбора методики проведения экспертизы систем кондиционирования. Владет навыками выбора методики проведения экспертизы систем кондиционирования.
		ПК-1.2 Оценка соответствия проектной документации систем теплогазоснабжения, вентиляции требованиям нормативно-технических документов	Знает требования нормативно-технических документов для оценки соответствия проектной документации систем кондиционирования. Умеет определять и рассчитывать технические характеристики для оценки соответствия проектной документации систем кондиционирования требованиям нормативно-технических документов. Владет навыками оценки соответствия проектной документации систем кондиционирования требованиям нормативно-

		технических документов.
	ПК-1.3 Составление заключения по результатам экспертизы технических решений систем теплогазоснабжения, вентиляции	<p>Знает принципы составления заключения по результатам экспертизы технических решений систем кондиционирования.</p> <p>Умеет проводить расчеты для составления заключения по результатам экспертизы технических решений систем кондиционирования.</p> <p>Владеет навыками составления заключения по результатам экспертизы технических решений систем кондиционирования.</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Кондиционирование» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: лекция-визуализация, обсуждение, дискуссия, выводы по теме с применением презентационного материала; расчетно-графическая работа; доклад, сообщение с применением презентационного материала.

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

Целью изучения дисциплины «Кондиционирование» является приобретение студентами знаний основных положений теории тепловлажностной обработки воздуха в системах кондиционирования воздуха, вариантов технических решений современных систем кондиционирования воздуха, ее отдельных подсистем, принципов выбора технического решения на основе учета многочисленных требований, положений расчета отдельных элементов СКВ, основ холодильной техники для систем кондиционирования воздуха.

Задачи:

Задачами дисциплины «Кондиционирование» является подготовка магистра, умеющего проектировать и эксплуатировать системы кондиционирования воздуха; использовать I-D диаграмму для построения процессов обработки воздуха; выбирать оборудование системы кондиционирования воздуха; использовать современные средства автоматизации в автоматизированных системах управления работой систем кондиционирования.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (в учебном плане):

Дисциплина «Кондиционирование» изучается на 1 и 2 курсе и завершается *экзаменом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 54 часа, практических/лабораторных 54/18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 162 часа (в том числе с включением онлайн-курса в объеме 54 часа).

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине «Кондиционирование»:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
экспертно-аналитическая	ПК-1	ПК-1.1 Выбор методики проведения экспертизы	Знает принципы выбора методики проведения экспертизы систем кондиционирования. Умеет определять необходимые характеристики для выбора методики проведения экспертизы систем кондиционирования. Владеет навыками выбора методики проведения экспертизы систем кондиционирования.
		ПК-1.2 Оценка соответствия проектной документации систем теплогаснабжения, вентиляции требованиям нормативно-технических документов	Знает требования нормативно-технических документов для оценки соответствия проектной документации систем кондиционирования. Умеет определять и рассчитывать технические характеристики для оценки соответствия проектной документации систем кондиционирования требованиям нормативно-технических документов. Владеет навыками оценки соответствия проектной документации систем кондиционирования требованиям нормативно-технических документов.
		ПК-1.3 Составление заключения по результатам экспертизы технических решений систем теплогаснабжения, вентиляции	Знает принципы составления заключения по результатам экспертизы технических решений систем кондиционирования. Умеет проводить расчеты для составления заключения по результатам экспертизы технических решений систем кондиционирования. Владеет навыками составления заключения по результатам экспертизы технических решений систем кондиционирования.

II. Трудоёмкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зачётных единиц (324 академических часа).

III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Раздел 1. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях	2	18		36	36 час. лек. и 18 час. пр.	126		
	Итого:	2	18		36		126		зачет
2	Раздел 2. Классификация СКВ и холодильные машины	3	4				36		
3	Раздел 3. Мультизональные системы кондиционирования	3	32	18	18				
		3							
	Итого:	3	36	18	18		36	36	экзамен
	Итого за 2 семестра:	2и3	54	18	54	54	162	36	

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях (18 час.).

Тема 1. История развития систем кондиционирования воздуха. Требования к системам кондиционирования воздуха (2 часа).

Развитие холодильной техники. Развитие и совершенствование оборудования для обработки воздуха. Развитие отечественной индустрии кондиционирования воздуха. Разработка теоретических основ кондиционирования воздуха. Совершенствование схемных решений систем кондиционирования воздуха. Комфортные и технологические требования. Технические требования. Архитектурно-строительные и конструктивные требования. Экономические требования. Производственно-монтажные

требования. Эксплуатационные требования. Особенности выбора системы кондиционирования воздуха в зданиях различного назначения.

Тема 2. Типы центральных СКВ (2 часа).

Центральные однозональные системы. Центральные системы кондиционирования воздуха с постоянным расходом воздуха. Центральные системы кондиционирования воздуха с переменным расходом воздуха

Центральные многозональные системы. Центральная система кондиционирования воздуха с зональными поверхностными теплообменниками (температурными доводчиками). Многозональная СКВ с переменным количеством воздуха. Двухканальная система кондиционирования воздуха. Водовоздушная система кондиционирования воздуха. Система кондиционирования воздуха с эжекционными кондиционерами-доводчиками. Система кондиционирования воздуха с вентиляторными доводчиками

Тема 3. Построение процессов обработки воздуха в центральном кондиционере на основе применения прямого и косвенного испарительного охлаждения воздуха в теплый период года (2 часа).

Прямое испарительное охлаждение. Косвенное испарительное охлаждение. Двухступенчатое испарительное охлаждение.

Тема 4. Построение процессов обработки воздуха в центральном кондиционере с использованием искусственных источников холода для охлаждения наружного воздуха в теплый период года (2 час).

Прямоточная схема с использованием воздухонагревателя авторого подогрева. Прямоточная схема с управляемым процессом. Прямоточная схема с байпасом. Схема обработки воздуха с первой рециркуляцией и байпасом или управляемым процессом. Схема обработки воздуха с двумя рециркуляциями.

Тема 5. Процессы изменения состояния воздуха в центральном кондиционере для холодного периода года (2 часа).

Прямоточная схема с использованием адиабатного увлажнения воздуха. Прямоточная схема с управляемым процессом в блоке адиабатного увлажнения. Прямоточная схема с байпасом блока адиабатного увлажнения. Прямоточная схема с блоком парового увлажнения. Схема обработки воздуха в центральном кондиционере с одной рециркуляцией. Схема обработки воздуха в центральном кондиционере с двумя рециркуляциями.

Тема 6. Приемные блоки, воздушные фильтры, теплообменники центральных кондиционеров (1 час).

Приёмный блок. Блоки для распределения и смешивания потоков воздуха. Воздушные фильтры. Блоки с фильтрами на нагнетании. Воздухонагреватели центрального кондиционера: водяные воздухонагреватели, паровые воздухонагреватели, электрические воздухонагреватели. Воздухоохладители центральных кондиционеров: поверхностный водяной воздухоохладитель, воздухоохладитель фреоновый.

Тема 7. Блоки увлажнения (1 час).

Способы увлажнения воздуха. Камеры орошения. Блок увлажнения с воздушно-водяным распылением. Блок увлажнения с водяным распылением. Блок сотового увлажнения. Блок парового увлажнения. Ультразвуковые увлажнители воздуха. Осушение воздуха в центральных кондиционерах.

Тема 8. Основные положения выбора схемы тепло- и холодоснабжения (2 часа).

Теплоснабжение воздухонагревателей первого подогрева. Теплоснабжение воздухонагревателей второго, местного и зонального подогрева. Холодоснабжение водяных поверхностных воздухоохладителей.

Холодоснабжение поверхностных воздухоохладителей прямого расширения.
Водоснабжение.

Тема 9. Автоматизация установок СКВ (2 часа).

Анализ стандартных схем автоматического регулирования центральных СКВ. Основные принципы составления функциональной схемы автоматического регулирования. Управляющие воздействия в аппаратах обработки воздуха центрального кондиционера.

Тема 10. Анализ работы центральной системы кондиционирования (2 часа).

Анализ работы центральной системы кондиционирования воздуха при изменении параметров наружного климата. Алгоритм функционирования центральной однозональной приточной СКВ спортивного зала со вторым подогревом. Анализ работы центральной системы кондиционирования воздуха при изменении тепловой и влажностной нагрузки в помещении.

Раздел 2. Классификация СКВ и холодильные машины (4 час.).

Тема 2. Классификация СКВ (2 часа).

Классификация СКВ по общим признакам. Сплит системы, мультисплит системы - типы сплит систем, их преимущества и недостатки. Системы чиллер-фанкойл, двух и четырех трубные системы, их преимущества и недостатки. Мультизональные сплит системы (VRV, VRF системы), классификация и схемные решения, их преимущества и недостатки.

Тема 2. Холодильные машины, основные типы, принцип работы (2 часа).

Развитие холодильной техники. Парокомпрессионные холодильные машины, типы и принцип работы. Абсорбционные холодильные машины, типы и принципы работы. Определение эффективности работы холодильной машины.

Раздел 3. Мультизональные системы кондиционирования (32 час.).

Тема 1. Конструктивные решения мультизональных сплит систем (4 часа).

Типы и конструкции внутренних блоков. Мультизональные системы кондиционирования воздуха (VRF системы): комбинированной серии, с рекуперацией тепла, с водяным охлаждением конденсатора, с газовым тепловым насосом, с функцией горячего водоснабжения. Использование VRF систем в качестве компрессорно-конденсаторных блоков. Системы управления и автоматизации.

Тема 2. Исходные данные для проектирования многозональных систем кондиционирования (2 часа).

Выбор расчетной температуры внутреннего воздуха. Комфортные параметры микроклимата. Влияние особенностей метаболизма на воздушный баланс человека. Прогрессивные схемы вентиляции. Расчет тепло-влажнопоступлений в кондиционируемое помещение.

Тема 3. Выбор и оптимизация систем холодоснабжения зданий (4 час.).

Схемы систем холодоснабжения. Влияние режима эксплуатации на оптимизацию подбора оборудования. Выбор схемных решений систем холодоснабжения на стадии предпроектных работ. Выбор расчетных

параметров наружного климата. Способы повышения эффективности систем холодоснабжения и передовые технологии.

Тема 4. Сравнение VRF систем с системами чиллер-фанкойлами (4 часа).

Преимущества и недостатки мультизональных сплит систем. Преимущества и недостатки системам чиллер-фанкойлы. Сравнение VRF систем с системами чиллер-фанкойлами. Основные технико-экономические показатели проектов СКВ. Сравнение вариантов систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения высотного здания.

Тема 5. Примеры реализованных объектов (2 часа).

Выбор системы кондиционирования для большого торгового центра (гипермаркета). Варианты систем кондиционирования для торгово-офисных центров среднего размера.

Тема 6. Выбор принципиальной схемы VRF систем (4 часа).

Воздушный режим обслуживаемых помещений и выбор типа внутренних блоков. Шум, нормативные требования к уровню шума обслуживаемых помещений. Энергоэффективность мультизональных систем кондиционирования воздуха и регулирование производительности компрессоров. Надежность VRF систем и схема компрессионного узла. Ограничение на длину соединительных трубопроводов и выбор места установки наружных блоков. Расчет аварийной ПДК фреона и определение оптимальной конфигурации системы. Обоснованный выбор трехтрубных VRF систем.

Тема 7. Тепловлажностный режим помещений с местными воздухо-обрабатывающими блоками и центральным кондиционером (2 часа).

Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха с независимой обработкой наружного воздуха в центральном кондиционере и рециркуляционного воздуха в фэнкойле (без смешения). Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха с независимой обработкой наружного воздуха в центральном кондиционере и рециркуляционного воздуха во внутреннем блоке мультисплит системы (без смешения).

Тема 8. Тепловлажностный режим помещений с местными воздухо-обработывающими блоками и приточными аппаратами (2 часа).

Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха, когда наружный воздух подается непосредственно в помещение местными приточными аппаратами и обрабатывается только рециркуляционный воздух в фэнкойле (без смешения). Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха, когда наружный воздух подается непосредственно в помещение местными приточными аппаратами и обрабатывается только рециркуляционный воздух во внутреннем блоке мультисплит системы (без смешения).

Тема 9. Подбор оборудования для мультizonальных систем кондиционирования воздуха (4 часа).

Методика расчета фактической производительности внутренних и наружных блоков мультizonальных систем кондиционирования воздуха. Методика подбора компрессорно-конденсаторных блоков. Расчет фреоновых и дренажных трубопроводов.

Тема 10. Монтаж и эксплуатация мультizonальных систем кондиционирования воздуха (2 часа).

Приборы и инструменты для проведения монтажных работ. Особенности монтажа внутренних и наружных блоков. Монтаж трубопроводов хладагента. Продувка, опрессовка и вакуумирование

трубопроводов хладагента. Расчет количества хладагента и заправка системы. Установка адресации внутренних и наружных блоков. Тестирование и запуск системы.

Тема 11. Сервис и поиск неисправностей VRF систем (2 часа).

Системный подход к поиску неисправностей VRF систем. Фреоны и их характеристики. Холодильные масла, маслоотделители, маслоподъемные петли. Работа систем при стандартных и нестандартных параметрах наружного воздуха. Определение неисправностей по величине переохлаждения или перегрева фреона.

V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия, проводимые во 2-ом семестре (36 час.)

Занятие 1. Выдача задания на курсовое проектирование. Определение расчетных параметров микроклимата в помещениях общественного здания для проектирования системы комфортного кондиционирования (2 часа).

1. Выдача задания на курсовое проектирование.
2. Определение нормативных параметров наружного воздуха для проектирования систем комфортного кондиционирования.
3. Определение категории расчетных помещений.
4. Нахождение оптимальных температурно-влажностных условий.

Занятие 2. Расчет вредных выделений в помещениях общественного здания при проектировании системы комфортного кондиционирования (8 час.).

1. Расчет поступления углекислого газа, теплоты и влаги от людей в расчетные помещения.
2. Определение тепlopоступлений от солнечной радиации.
3. Расчет выделения вредностей от других источников в расчетных помещениях.
4. Составление таблицы теплового баланса расчетных помещений.

Занятие 3. Расчет расхода приточного воздуха при проектировании системы комфортного кондиционирования (2 часа).

Определение требуемого расхода воздуха:

1. по избыткам явной теплоты;
2. по избыткам полной теплоты;
3. по влаговыведениям;
4. по минимально требуемому воздухообмену;
5. по избыткам углекислого газа и других вредных веществ.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение расчетов вредных выделений в расчетном помещении для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Занятие 4. Построения процессов тепловлажностной обработки воздуха на I-d диаграмме для помещений общественных зданий (6 час.).

1. Построения процессов тепловлажностной обработки воздуха для теплого периода года.
2. Построения процессов тепловлажностной обработки воздуха для холодного периода года.

Занятие 5. Организация воздухообмена в помещении (4 часа).

1. Обоснование и выбор принципиальных решений по кондиционированию помещения.
2. Выбор места расположения воздухораспределителей.
3. Выбор места прокладки воздуховодов на плане здания.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение построенных процессов тепловлажностной обработки воздуха для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Занятие 6. Расчет воздухораспределителей (4 часа).

1. Определение основной схемы подачи воздуха в помещение и типа воздухораспределителя.
2. Подбор количества и размеров воздухораспределителей.
3. Расчет перепада температуры в месте внедрения струи в обслуживаемую зону.
4. Расчет скорости воздуха в месте внедрения струи в обслуживаемую зону.
5. Сравнение полученных параметров перепада температуры и скорости струи с нормируемыми.

Занятие 7. Аэродинамический расчет системы кондиционирования (4 часа).

1. Построение аксонометрической схемы системы кондиционирования воздуха.
2. Разбивка на участки схемы СКВ, определение расходов воздуха на каждом участке.
3. Подбор размеров воздухопроводов, подсчет коэффициентов аэродинамических местных сопротивлений на участках, уравнивание основных ветвей.

Занятие 8. Подбор основного оборудования для центральной системы кондиционирования (4 часа).

1. Подбор наружных воздухозаборных решеток.
2. Подбор фильтров.
3. Подбор отсечных клапанов.
4. Подбор шумоглушителей.
5. Подбор калориферов.
6. Подбор охладителя.
7. Подбор увлажнителя.
8. Подбор вентиляторов.

Занятие 9. Публичная защита курсового проекта по курсу «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение» (2 часа)

Занятие в интерактивной форме – публичная защита курсового проекта «Центральное кондиционирование воздуха помещения общественного здания» - проект центральной СКВ для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Практические занятия, проводимые в 3-ем семестре (18 час.)

Занятие 1. Определение расчетных параметров микроклимата в помещениях общественного здания для проектирования мультizonальной системы кондиционирования (2 часа).

5. Определение нормативных параметров наружного воздуха для проектирования систем комфортного кондиционирования.
6. Определение категории расчетных помещений.
7. Нахождение оптимальных температурно-влажностных условий.

Занятие 2. Расчет вредных выделений в помещениях общественного здания при проектировании мультизональной системы кондиционирования (4 час.).

5. Расчет поступления углекислого газа, теплоты и влаги от людей в расчетные помещения.
6. Определение тепlopоступлений от солнечной радиации.
7. Расчет выделения вредностей от других источников в расчетных помещениях.
8. Составление таблицы теплового баланса расчетных помещений.

Занятие 3. Построения процессов тепловлажностной обработки воздуха на I-d диаграмме для помещений общественных зданий (4 час.).

3. Построения процессов тепловлажностной обработки воздуха для теплого периода года.
4. Построения процессов тепловлажностной обработки воздуха для холодного периода года.

Занятие 4. Определение количества, типа внутренних и наружных блоков. (4 часа).

1. Выбор места расположения и типов внутренних блоков.
2. Выбор места расположения и типов наружных блоков.

Занятие 5. Трассировка, подбор фреоновых и дренажной системы (4 часа).

1. Трассировка фреоновых.

2. Подбор сечения фреоновых проводов.
3. Определение количество воды, которое способно образоваться на внутреннем блоке.
4. Подбор площади сечения дренажных трубопроводов.
5. Трассировка дренажных трубопроводов.

Лабораторные работы (3-ий семестр, 18 час.)

Лабораторная работа №1. Испытание автономного кондиционера (4 часа).

Лабораторная работа №2. Испытание одноступенчатой фреоновой холодильной установки (4 часа).

Лабораторная работа №3. Определение коэффициентов эффективности бытового кондиционера – сплит системы реверсивного типа (4 часа).

Лабораторная работа №4. Конструкция и принцип работы лабораторного стенда VRF системы для создания микроклимата в помещении (2 часа).

Лабораторная работа №5. Изучение системы управления VRF СКВ (программа LGMV) (4 часа).

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
2 семестр					
1	Раздел 1. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях	ПК-1.1 Выбор методики проведения экспертизы	<p>Знает принципы выбора методики проведения экспертизы систем кондиционирования.</p> <p>Умеет определять необходимые характеристики для выбора методики проведения экспертизы систем кондиционирования.</p> <p>Владет навыками выбора методики проведения экспертизы систем кондиционирования.</p>	УО-1 ПР-9 (Курсовой проект)	

		ПК-1.2 Оценка соответствия проектной документации систем теплогазоснабжения, вентиляции требованиям нормативно-технических документов	<p>Знает требования нормативно-технических документов для оценки соответствия проектной документации систем кондиционирования.</p> <p>Умеет определять и рассчитывать технические характеристики для оценки соответствия проектной документации систем кондиционирования требованиям нормативно-технических документов.</p> <p>Владет навыками оценки соответствия проектной документации систем кондиционирования требованиям нормативно-технических документов.</p>	УО-1 ПР-9 (Курсовой проект)	—
		ПК-1.3 Составление заключения по результатам экспертизы технических решений систем теплогазоснабжения, вентиляции	<p>Знает принципы составления заключения по результатам экспертизы технических решений систем кондиционирования.</p> <p>Умеет проводить расчеты для составления заключения по результатам экспертизы технических решений систем кондиционирования.</p> <p>Владет навыками составления заключения по результатам экспертизы технических решений систем кондиционирования.</p>	УО-1 ПР-9 (Курсовой проект)	
	Зачет	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.		-	УО-1, ПР-9
3 семестр					
2	Раздел 2. Классификация СКВ и холодильные машины	ПК-1.1 Выбор методики проведения экспертизы	<p>Знает принципы выбора методики проведения экспертизы систем кондиционирования.</p> <p>Умеет определять необходимые характеристики для выбора методики проведения экспертизы систем кондиционирования.</p> <p>Владет навыками выбора методики проведения экспертизы систем кондиционирования.</p>	УО-1 ПР-1 ПР-11 ПР-7	
	Раздел 3. Мультизональные системы кондиционирования	ПК-1.2 Оценка соответствия проектной документации систем теплогазоснабжения, вентиляции требованиям нормативно-технических документов	<p>Знает требования нормативно-технических документов для оценки соответствия проектной документации систем кондиционирования.</p> <p>Умеет определять и рассчитывать технические характеристики для оценки соответствия проектной документации систем кондиционирования требованиям нормативно-технических документов.</p> <p>Владет навыками оценки соответствия проектной документации систем</p>	УО-1 ПР-1 ПР-11 ПР-7	

			кондиционирования требованиям нормативно-технических документов.		
		ПК-1.3 Составление заключения по результатам экспертизы технических решений систем теплогаснабжени я, вентиляции	<p>Знает принципы составления заключения по результатам экспертизы технических решений систем кондиционирования.</p> <p>Умеет проводить расчеты для составления заключения по результатам экспертизы технических решений систем кондиционирования.</p> <p>Владеет навыками составления заключения по результатам экспертизы технических решений систем кондиционирования.</p>	<p>УО-1</p> <p>ПР-1</p> <p>ПР-11</p> <p>ПР-7</p>	-
	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.		-	ПР-1

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа - это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- написание курсового проекта;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

(для онлайн-курса)

Работа с теоретическим материалом должна осуществляться на основе лекционного курса дисциплины. Для этого студент должен вести конспект лекций и добавлять к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы.

Наилучшая рекомендация студенту – это подготовка к каждому занятию, что будет соответствовать плану выполнения работы, выдерживать технологию изучения дисциплины. В процессе обучения формируется рейтинг студентов, позволяющий дать оценку их знаний и представить в промежуточной аттестации.

На практических занятиях студенты реализуют принципы решения проектных задач по кондиционированию воздуха, используя знания, полученные на лекциях. Разрабатывают системы центральных однозональных и многозональных СКВ, получают навыки оптимизации схем для СКВ, составляют собственные программы для расчетов при решении задач проектирования, графического изображения чертежей на ПК.

Задачи выполняются в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. План здания, рекомендованная литература и содержание задачи выдается на соответствующем практическом занятии.

На практических занятиях студенты получают индивидуальные проектные задания и знания по методикам расчета необходимым для их решения. В конце занятия студенты получают задание для самостоятельной работы и подготовке к следующему занятию. Работа считается выполненной, если соответствует содержанию проектной задачи и основными нормативными рекомендациями.

Курсовой проект выполняется в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. План курсового проектирования, рекомендованная литература и содержание курсового проекта указаны в листе задания к курсовому проекту. Задание к курсовому проекту выдается на первом практическом занятии.

Работа с учебной литературой занимает особое место в самообразовании: именно эта литература является основным источником знаний студента. Учебник (учебное пособие) как печатное средство играет организующую роль в самостоятельной работе студента: он содержит систематизированный объем основной научной информации по курсу, задания, упражнения, уточняющие вопросы, организующие познавательную деятельность.

В работе с учебной литературой нужны умения выделять главное, находить внутренние связи. На что следует обратить внимание при выборе учебника? На заглавие и другие титульные элементы. Например, рекомендована книга в качестве учебника или нет. Затем читается аннотация и введение, из чего узнаете, чем отличается данное пособие. Учебное пособие может рекомендовать преподаватель, потому что он может определить позицию автора учебника.

Результатом работы студента с учебной литературой должно стать четкое понимание практической значимости информации, уверенность, что

информация усвоена в достаточном объеме и может быть воспроизведена, что основные понятия могут быть обоснованы, что выделены внутренние связи и зависимости внутри учебного текста.

К научным источникам относятся также статьи, монографии, диссертации, книги. Как правило, статья посвящена описанию решения лишь одной из задач, стоящих перед исследователем, а диссертация и монография освещают комплексно проблему с разных сторон, решают ряд задач. Статьи публикуются либо в журналах, либо в сборниках. Журнал - периодическое издание, которое имеет указание, кому предназначен. В содержании обычно выделены рубрики (теория, опыт, методические советы и т.д.), которые позволяют читателю определиться в своих интересах. Далее рекомендуется обратить внимание на авторов журнала (иногда в конце есть сведения об авторах). Содержание журнала позволяет выделить те статьи, которые интересны.

Первое знакомство со статьей необходимо начинать с уяснения понятий, которые представлены в названии. Далее необходимо определить:

- цель статьи,
- обоснование автором актуальности,
- проблемы, выделенные автором,
- способы решения этих проблем, которые он предлагает,
- выводы автора.

Если статья представляет интерес необходимо составить тезисный конспект с указанием страниц, откуда взяты цитаты, также следует указать автора, название статьи, название журнала, номер, год, страницы.

Следует иметь в виду, что статья - это личная точка зрения автора, с которой можно или нельзя соглашаться, она может быть недостаточно научно обоснованной, дискуссионной.

Кроме аудиторных занятий предусмотрены еженедельные консультации ведущего преподавателя, с помощью которых студент может разрешить проблемы, возникшие у него при подготовке к текущему занятию или в процессе курсового проектирования.

Рекомендации по подготовке к экзамену: на зачётной неделе и в период сессии необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Допуск к экзамену осуществляется после сдачи всех практических заданий. Готовиться к сдаче экзамена лучше систематически: прослушивая очередную лекцию, проработав очередное практическое занятие, выполнив и защитив практические задания.

Оценка по экзамену выставляется двумя путями: по результатам рейтинга студента, или в случае, если студент не набрал достаточно баллов в рейтинге, или его не устраивает оценка, которую он получил в результате систематической работы, то он готовится к экзамену по вопросам, которые охватывают объем знаний, предусмотренных дисциплиной. К экзамену студент может быть допущен, если у него выполнены все задания по практическим лабораторным занятиям и сдан курсовой проект по этой дисциплине.

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности (с Изменениями N 1, 2). Дата редакции 12 марта 2020 — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200098833>
2. Калиниченко М.Ю. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Калиниченко М.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017.—136 с.— Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-75578&theme=FEFU>
3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение помещения: Учебное пособие / Зеленцов Д. В. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 151 с. Книга находится в Премиум-версии IPR SMART. База данных: ЭБС IPR BOOKS
4. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : Практикум / Максимова Н. А. - Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019. - 90 с. Книга находится в Премиум-версии IPR SMART. База данных: ЭБС IPR BOOKS
5. В. Н. Богословский, О. Я. Кокорин, Л. В. Петров ; под ред. В. Н. Богословского / Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : учебник для вузов / Москва : Интеграл, 2014 / 367 с.
6. Монтажное проектирование и технология сборки систем кондиционирования микроклимата здания и сооружений : Учебное пособие / Щукина Т. В. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 180 с. - ISBN 978-5-4497-1145-8 Книга находится в Премиум-версии IPR SMART. База данных: ЭБС IPR BOOKS.
7. Система проектной документации для строительства: ГОСТ 21.602-

2016. Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования. – Москва, Стандартинформ 2016. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200142447>

Дополнительная литература

1. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования промышленных зданий: Учебно-методическое пособие / Абрамкина Д. В. - Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. - 61 с. - ISBN 978-5-7264-2328-9 Книга находится в Премиум-версии IPR SMART. База данных: ЭБС IPR BOOKS

2. Самойлов В.С. Вентиляция и кондиционирование [Электронный ресурс]/ Самойлов В.С., Левадный В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Аделант, 2009.— 240 с.— Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785930931992&theme=FEFU>

3. "Примеры и задачи по курсу "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение" [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Аверкин А.Г. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство АСВ, 2007." Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785930931992&theme=FEFU>

4. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. <http://docs.cntd.ru/document/1200092705>

5. ГОСТ 30494-2011 "Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях". // ОАО «СантехНИИпроект», «ЦНИИПромзданий» // (МНТКС, протокол № 39 от 8 декабря 2011 г.) <http://docs.cntd.ru/document/1200095053/>

6. Брух С.В. в сотрудничестве с «БРИЗ-Климатические системы. VRF-системы кондиционирования воздуха. Особенности проектирования, монтажа, наладки, сервиса. Москва, ООО «Компания БИС», 2017, 360 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Информационная сеть «Техэксперт» <http://docs.cntd.ru/>
2. Некоммерческое Партнерство "Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике" (НП "АВОК") <https://www.abok.ru/>
3. Научная электронная библиотека НЭБ
<http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<http://e.lanbook.com/>
5. ЭБС «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
6. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М»
<http://znanium.com/>
7. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог
<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>
8. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам
<http://window.edu.ru/resource>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop)
2. Пакет программного обеспечения Autodesk (Autocad, Revit)
3. Программа расчета теплопоступлений в помещение: <http://hisense-aircon.ru/files/biblio/raschet-teplopostupleniy.xlsx>
4. Программа расчета диаметров фреоновых проводов:
<http://breez.ru/files/Hisense-VRF.rar>

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнении аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины «Кондиционирование» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Кондиционирование» является зачет в 1-ом семестре и экзамен во 2-ом семестре.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

X. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е814. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 22) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Проектор. Доска аудиторная.</p>	<p>AutoCAD 2018, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	<p>AutoCAD 2018, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>