





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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Черников В.П.  
«01» июня 2017 г. (Ф.И.О. рук. ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Инженерных систем зданий и сооружений

  
(подпись) Кобзарь А.В.  
«01» июня 2017 г. (Ф.И.О. зав. каф.)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха**  
**Подготовки бакалавров по направлению — 08.03.01 Строительство,**  
**профиль Теплогазоснабжение и вентиляция**  
**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 8  
лекции 36 час.,  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 18 час.,  
в том числе с использованием МАО лек. 12 /пр. 9 /лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.  
в том числе с использованием МАО 21 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект 8 семестр  
экзамен 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 7 июня 2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Инженерных систем зданий и сооружений, протокол № 10 от «20» июня 2017 г.

Заведующий (ая) кафедрой, доцент Кобзарь А.В.  
Составитель (ли): канд. техн. наук, доцент Тарасова Е.В.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**Аннотация дисциплины**  
**«Современные тенденции развития систем кондиционирования**  
**воздуха»**

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, по профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция» и входит в Вариативную часть Дисциплины по выбору Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.7.2).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачётные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные работы (18 часов), практические занятия (36 часов) и самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе 27 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре. Форма контроля по дисциплине – экзамен.

Дисциплина «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин: «Математика», «Физика», «Электроснабжение с основами электротехники», «Информационные технологии в строительстве», «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества», «Насосы, вентиляторы и компрессоры», «Отопление», «Вентиляция», «Техническая теплотехника».

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- современные требования к хладагентам;
- сплит системы;
- системы чиллер-фанкойл;
- мультисплит системы;
- нетрадиционные источники теплоты и холода для СКВ;
- основы расчета и подбора холодильной машины;
- современные СКВ зданий различного назначения.

**Целью дисциплины** «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха» *является:* приобретение студентами знаний о современных тенденциях развития систем кондиционирования воздуха, о новых методах обеспечения теплом, холодом и электроэнергией систем кондиционирования воздуха, основных положений расчета и подбора холодильной машины, знаний об энергосбережении в СКВ зданий различного назначения.

**Задачами дисциплины** является *подготовка бакалавра, умеющего проектировать и эксплуатировать системы кондиционирования воздуха зданий различного назначения; использовать I-D диаграмму для построения процессов обработки воздуха; выбирать оборудование системы кондиционирования воздуха; использовать схемы с нетрадиционными источниками теплоты и холода.*

Для успешного изучения дисциплины «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1, частично);

- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2, частично);

- готовность к работе в коллективе, способностью осуществлять руководство коллективом, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества производственного подразделения (ОПК-7, частично);

- умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8, частично);

- знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1, частично);

- способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3, частично).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения

образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>(ПК-1)</b> знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Знает	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.
	Умеет	применять современные технологические решения при проектировании систем кондиционирования воздуха.
	Владеет	правилами разработки проектных решений по кондиционированию воздуха и холодоснабжению..
<b>(ПК-4)</b> знаниями и приложениями основных законов механики, теории упругости, гидравлики и аэродинамики, термодинамики и теплообмена в области строительства, способность применять их для обоснования проектных решений, применять инженерные методы и вычислительные программы по расчёту строительных конструкций, сооружений, сетей и систем при различных нагрузках и воздействиях	Знает	процессы обработки воздуха в кондиционере и состав оборудования для обеспечения соответствующих процессов
	Умеет	работать с проектно-сметной документацией соответствующей профилю данной дисциплины.
	Владеет	навыками разработки схем автоматизации и построения автоматизированных систем и систем диспетчеризации систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: анализ конкретных ситуаций, лекция-визуализация.

## **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (семестр 8, 18 часов)**

**РАЗДЕЛ 1. История развития систем кондиционирования воздуха (далее СКВ). Классификация холодильных машин. Хладагенты. Классификация СКВ. (8 час.).**

**Тема 1. История развития систем кондиционирования воздуха. Требования к системам кондиционирования воздуха (1 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. Требования к СКВ. Особенности выбора системы кондиционирования воздуха в зданиях различного назначения.

**Тема 2. Классификация холодильных машин (2 часа).**

Парокомпрессионные холодильные машины, принцип работы, определение эффективности работы, типы парокомпрессионных холодильных машин. Абсорбционные холодильные машины, принцип работы, определение эффективности работы, типы абсорбционных холодильных машин.

**Тема 3. Хладагенты. Современные требования к хладагентам (1 час).**

История использования хладагентов. Монреальский протокол и современные требования к хладагентам. Физические свойства современных хладагентов.

**Тема 4. Классификация СКВ (2 час).**

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 3. 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

## **РАЗДЕЛ 2. Построение процессов обработки воздуха в многозональных СКВ. (6 час.).**

**Тема 1. Построение процессов изменения состояния воздуха с независимой обработкой наружного воздуха в центральном кондиционере и рециркуляционного воздуха в фэнкойле (2 часа).**

Построение для теплого периода года. Построение для холодного периода года.

**Тема 2. Построение процессов изменения состояния воздуха, когда наружный воздух подается непосредственно в помещение местными приточными аппаратами и обрабатывается только рециркуляционный воздух в фэнкойле (2 час).**

Построение для теплого периода года. Построение для холодного периода года.

**Тема 3. Построение процессов изменения состояния воздуха со смешением наружного необработанного и рециркуляционного воздуха и обработкой смеси в фэнкойле (1 часа).**

Построение для теплого периода года. Построение для холодного периода года.

**Тема 4. Построение процессов изменения состояния воздуха со смешением наружного воздуха, обработанного в центральном кондиционере, и рециркуляционного воздуха в смесительной камере фэнкойла и обработкой смеси в фэнкойле (1 час).**

Построение для теплого периода года. Построение для холодного периода года.

## **РАЗДЕЛ 3. Особенности проектирования СКВ с чиллерами и фэнкойлами при круглогодичном режиме работы. Монтажи наладка СКВ с чиллерами и фэнкойлами (4 час.).**

**Тема 1. Особенности проектирования СКВ с чиллерами и фэнкойлами при круглогодичном режиме работы (2 час).**

Выбор значений температуры наружного воздуха, при которой следует переключать режимы работы системы. Выбор параметров теплоносителя в системе теплоснабжения фэнкойлов и определение расхода теплоносителя. Поверочный расчет теплообменников фэнкойлов для режима отопления.

## **Тема 2. Монтажи наладка СКВ с чиллерами и фэнкойлами (2 часа).**

Монтаж элементов системы с чиллерами и фэнкойлами. Пуск, испытание и наладка СКВ с чиллерами и фэнкойлами. Плановое техническое обслуживание СКВ с чиллерами и фэнкойлами.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Практические занятия в 8 семестре - 36 часов аудиторных занятий.**

### **Занятие 1. Определение расчетных параметров микроклимата в помещениях общественного здания для проектирования системы кондиционирования чиллер-фанкойл (2 часа).**

1. Определение нормативных параметров наружного воздуха для проектирования систем комфортного кондиционирования.
2. Определение категории расчетных помещений.
3. Нахождение оптимальных температурно-влажностных условий.

**Задание к следующей теме:** определить нормативные параметры наружного воздуха и параметры внутреннего микроклимата для проектирования СКВ.

### **Занятие 2. Расчет вредных выделений в помещениях общественного здания при проектировании системы кондиционирования чиллер-фанкойл (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.

**Задание к следующей теме:** рассчитать вредные выделения в расчетном помещении, составить таблицу теплового баланса.

### **Занятие 3. Расчет расхода приточного воздуха при проектировании системы кондиционирования чиллер-фанкойл (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.

**Задание к следующей теме:** определить требуемый расход воздуха в расчетном помещении.

**Занятие 4. Построения процессов тепловлажностной обработки воздуха на I-d диаграмме для системы кондиционирования чиллер-фанкойл (6 час.).**

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

**Задание к следующей теме:** построить процессы тепловлажностной обработки воздуха для теплого и холодного периода года.

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

1. Обоснование и выбор принципиальных решений по кондиционированию помещения.
2. Подбор фанкойлов.
3. Выбор места расположения воздухораспределителей и фанкойлов.
4. Выбор места прокладки воздуховодов, трубопроводов 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.

**Задание к следующей теме:** начертить на плане здания трассировку воздуховодов и трубопроводов, расстановку фанкойлов.

**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.

**Задание к следующей теме:** рассчитать воздухораспределители.

### **Занятие 7. Аэродинамический расчет и гидравлический расчет системы кондиционирования (4 часа).**

1. Построение аксонометрической схемы воздухопроводов и трубопроводов системы кондиционирования.
2. Разбивка на участки схемы СКВ, определение расходов воздуха и воды на каждом участке.
3. Подбор размеров воздухопроводов и трубопроводов, подсчет коэффициентов аэродинамических и гидравлических местных сопротивлений на участках, уравнивание участков сетей.

**Задание к следующей теме:** произвести аэродинамический и гидравлический расчет системы кондиционирования.

### **Занятие 8. Подбор основного оборудования для 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.

**Задание к следующей теме:** подобрать оборудование для центрального кондиционера.

### **Занятие 9. Публичная защита курсового проекта по курсу «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха» (2 часа)**

**Занятие в интерактивной форме** – публичная защита курсового проекта по курсу «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха» - проект СКВ с фанкойлами для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

## **Лабораторные работы в 8 семестре - 18 часов аудиторных занятий.**

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

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

Лабораторная работа №3. Конструкция и принцип работы лабораторного стенда для создания микроклимата в помещении (2 часа)

Лабораторная работа №4. Изучение конструкции фэнкойлов, определение холодо-, теплопроизводительности фэнкойлов (4 часа)

Лабораторная работа №5. Изучение конструкции и принципа работы чиллера (4 часа).

## **II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

«Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха»

№ п/ п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежут очная аттестаци я
1	История развития систем кондиционирования воздуха (далее СКВ). Классификация холодильных машин. Хладагенты. Классификация СКВ.	ПК-1,  ПК-4	Знает	УО-1, УО-3, УО-4, ПР-7	1-13
			Умеет	ПР-1, ПР-9	1-13
			Владеет	ПР-12, ПР-6	1-13
2	Построение процессов обработки воздуха в многозональных СКВ.	ПК-1,  ПК-4	Знает	УО-1, УО-3, УО-4, ПР-7	14-17
			Умеет	ПР-1, ПР-9	14-17
			Владеет	ПР-12	14-17
3	Особенности проектирования СКВ с чиллерами и фэнкойлами при круглогодичном режиме работы. Монтажи наладка СКВ с чиллерами и фэнкойлами	ПК-1,  ПК-4	Знает	УО-1, УО-3, УО-4, ПР-7	18-22
			Умеет	ПР-1, ПР-9	18-22
			Владеет	ПР-12, ПР-6	18-22
4	Экзамен по дисциплине	ПК-1,  ПК-4	Знает Умеет Владеет	По результатам рейтинга или в устной форме	1-22

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

### IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха»

## Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. 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>
2. Ильина Т.Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ильина Т.Н.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 200 с.— Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-28350&theme=FEFU>
3. 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.

## Дополнительная литература и нормативно-правовые материалы<sup>1</sup>

*(печатные и электронные издания)*

4. 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>
5. "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>
6. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. <http://docs.cntd.ru/document/1200092705>
7. 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/>
8. ГОСТ 12.01.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны". ИЗДАНИЕ (январь 2008 г.) с Изменением N 1\*, принятым в июне 2000 г. (ИУС 9-2000). <http://docs.cntd.ru/document/1200003608>

---

<sup>1</sup> Данный раздел включается при необходимости

9. СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях" (с изменениями на 27 декабря 2010 года) <http://docs.cntd.ru/document/902222351>
10. Свод правил СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 <http://docs.cntd.ru/document/456054205>
11. Свод правил СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменениями N 1, 2) <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/russian-database.php>.
2. <http://www.abok.ru/> - Некоммерческое партнерство инженеров. Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике.
3. <http://www.veza.ru/> - ООО "Веца", электронные каталоги вентиляционного оборудования и программы подбора.
4. <http://www.daikin.ru/> - производитель климатической техники.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

- 1) Вебинар – оформление строительных чертежей в системе ЕСКД  
[http://www.youtube.com/watch?v=UyI\\_hnnZeR0](http://www.youtube.com/watch?v=UyI_hnnZeR0)
  - 2) АРМ Civil Engineering 2010 - построение конструкции  
<http://www.youtube.com/watch?v=yZr6NKdfv1Y>
- Профессиональные программы (имеются на кафедре):
1. Программный пакет "Терлов".
  2. Программный пакет "Старт" .
  3. Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы "Эколог " (версия 3).

## **V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение лекционного материала, практических занятий и самостоятельной работы студентов направлено на углубленное изучение дисциплины «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха», получение необходимых компетенций, позволяющих осуществлять

вариантное проектирование систем, создающих и поддерживающих оптимальный микроклимат помещений различного назначения.

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях (Е-812, Е-814).

Практические занятия в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием (Е-814). Студенты могут приносить на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

*Рекомендации по работе на лекциях и ведению конспекта.* Основы знаний закладываются на лекциях, им принадлежит ведущая роль в учебном процессе. На лекциях дается самое важное, основное в изучаемой дисциплине. Основные задачи, стоящие перед лектором: помочь студентам понять основы и усвоить материал на самой лекции, дать указания на то, что требует наибольшего внимания, учить правильному мышлению и создавать ясное представление о методологии изучаемой науки.

В лекционном материале изложены основы работы современных систем кондиционирования воздуха, их связь с другими системами жизнеобеспечения.

Перед лекцией необходимо прочитывать конспект предыдущей лекции, а после окончания крупного раздела курса рекомендуется проработать его по конспектам и учебникам.

Перед каждой лекцией необходимо просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. В этом случае предмет усваивается настолько, что перед экзаменом остается сделать немного для закрепления знаний.

Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные. При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим.

При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным.

Если в процессе изучения материала, у студента возникнут вопросы, которые он не может разрешить самостоятельно, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему данную дисциплину.

Проверка усвоения теоретического курса проводится с помощью контрольных вопросов, приведенных в разделе «Фонд оценочных средств». После изучения теоретического материала следует проверить, правильно ли поняты и хорошо ли усвоены наиболее существенные положения темы, используя список контрольных вопросов.

*Рекомендации по выполнению курсового проекта.* На практических занятиях студенты реализуют принципы решения проектных задач для СКВ, используя знания, полученные на лекциях. Прорабатывают варианты СКВ, получают навыки оптимизации схем СКВ, составляют собственные программы для расчетов при решении задач проектирования, графического изображения чертежей на ПК.

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.

На первом практическом занятии студенты получают знания по определению нормативных параметров наружного воздуха для проектирования систем комфортного кондиционирования, категории расчетных помещений, нахождения оптимальных температурно-влажностных условий микроклимата. В конце занятия студенты получают задание для самостоятельной работы и подготовке к следующему занятию.

Аналогично проходят все остальные практические занятия, в приложении II подробно указано каждое задание для самостоятельной работы и программа работы на занятии. Временной график самостоятельной работы студента по данной дисциплине приведен в приложении 1.

На двух занятиях студенту предлагается сделать сообщение и представить презентацию, где он обосновывает принятые им решения при проектировании СКВ. Другие студенты задают вопросы, комментируют, делают замечания и предложения. Оцениваются знания, как докладчика, так и оппонентов. Это мотивирует студентов проявлять высокую активность, более глубоко и широко изучать предложенные вопросы, а не замыкаться на собственном задании. Выступления студентов формируют навыки профессионального мышления, закрепляют профессиональную лексику, учат отстаивать принятые решения или соглашаться с лучшими предложениями.

Если студент не подготовил презентацию и сообщение к текущему занятию, то он может перенести их на следующее, но представляемый материал должен содержать информацию, как предыдущего занятия, так и текущего. Также студенту предлагается публичная защита курсового проекта.

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.

*Рекомендации по работе с учебной и научной литературой.* 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.* 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.

Перечень тем, которые необходимо изучить для успешной сдачи экзамена, отражен в списке экзаменационных вопросов и программе курса «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение».

При подготовке к экзамену необходимо повторить материал лекций, прослушанных в течение семестра, обобщить полученные знания, понять связь между отдельными разделами дисциплины. Изучение теоретического материала проводится по конспекту лекций и рекомендуемой литературе. Для успешной сдачи экзамена и получения высокой оценки изучение одного конспекта недостаточно. Высокая оценка за экзамен предполагает обязательное изучение теоретического материала по учебнику, поскольку объем лекций ограничен и не позволяет подробно рассмотреть все вопросы.

Перед экзаменом проводится консультация. К моменту проведения консультации все вопросы, выносимые на экзамен, в основном должны быть изучены. На консультации можно получить ответы на трудные или непонятые вопросы или получить рекомендации по изучению отдельных вопросов.

Время на подготовку к экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

При ответе на экзамене необходимо показать не только знание заученного материала, но и умение делать логические выводы, умение пользоваться на практике полученными теоретическими сведениями. Экзамен должен восприниматься не только как элемент контроля полученных знаний, но в первую очередь, как инструмент систематизации полученных знаний.

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение»**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха» включает в себя: лабораторные стенды, мультимедийное оборудование, компьютеры, программы, учебно-методические пособия и учебники, приведенные в списке литературы.

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях (Е-812, Е-814).

Практические занятия в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием (Е-814). Студенты могут приносить на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

В лаборатории представлен стенд с одноступенчатой фреоновой холодильной установкой, узлы и детали стенда для создания микроклимата в помещении.



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

---

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Современные тенденции развития систем  
кондиционирования воздуха»**

**Подготовки бакалавров по направлению — 08.03.01 Строительство,  
профиль Теплогазоснабжение и вентиляция**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

### «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение», 8 семестр – 72 часа самостоятельной работы.

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времен и на выполнение	Форма контроля
1	2 неделя	Конспект, определить нормативные параметры наружного воздуха и параметры внутреннего микроклимата для проектирования СКВ. Отчет к лаб. работе №1	8 часов	ПР-7 Конспект ПР-12 РГЗ УО-1 Собеседование ПР-6 Лаб. работа
2	3 неделя	Конспект, рассчитать вредные выделения в расчетных помещениях, составить таблицу теплового баланса. Подготовить доклады, презентации расчетов тепловлагодоступлений в расчетные помещения.	8 часов	ПР-7 Конспект ПР-12 РГЗ УО-1 Собеседование УО-3 Сообщение УО-4 Дискуссия
3	4 неделя	Конспект, определить требуемый расход воздуха в расчетных помещениях. Отчет к лаб. работе №2	8 часов	ПР-7 Конспект ПР-6 Лаб. работа ПР-12 РГЗ УО-1 Собеседование
4	5 неделя	Конспект, построить процессы тепловлажностной обработки воздуха для теплого и холодного периода года. Подготовить доклады, презентации построенных процессов тепловлажностной обработки воздуха в расчетных помещениях.	8 часов	ПР-7 Конспект ПР-12 РГЗ УО-1 Собеседование УО-3 Сообщение УО-4 Дискуссия
5	6 неделя	Конспект, начертить на плане здания трассировку воздухопроводов и трубопроводов, подобрать и расставить фанкойлы. Отчет к лаб. работе №3,	8 часов	ПР-7 Конспект ПР-12 РГЗ ПР-6 Лаб. Работа УО-1 Собеседование
6	7 неделя	Конспект, рассчитать воздухораспределители.	8 часов	ПР-7 Конспект ПР-12 РГЗ УО-1 Собеседование
7	8 неделя	Конспект, произвести аэродинамический и гидравлический расчет системы кондиционирования. Отчет к лаб. работе №4,	8 часов	ПР-7 Конспект ПР-12 РГЗ ПР-6 Лаб. Работа УО-1 Собеседование
8	9 неделя	Конспект, подобрать оборудование для центрального кондиционера. Подготовить доклады для презентации курсового проекта, Отчет к лаб. работе №5	8 часов	ПР-7 Конспект ПР-9 Проект УО-1 Собеседование УО-3 Сообщение УО-4 Дискуссия ПР-6 Лаб. работа
9	10 неделя	Подготовить к защите курсовой проект	8 часов	ПР-9 Проект УО-1 Собеседование

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется посредством дополнительного самостоятельного изучения теоретического курса на основе представленного преподавателем курса лекций с использованием учебной литературы, приведенной в разделе РПУД «Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины».

Результатом СРС при изучении теоретического материала является краткий конспект по рассматриваемому вопросу. Контроль СРС осуществляется посредством устного и письменного опросов (тестирование).

Самостоятельное выполнение расчетно-графических заданий (РГЗ) их которых состоит курсовой проект осуществляется в домашних условиях с использованием методических указаний к курсовому проекту и литературы, приведенных в разделе РПУД «Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины».

Результатом СРС при выполнении РГЗ является письменная и графическая работа, оформленная в установленном порядке. Контроль СРС осуществляется посредством собеседования, предусматривающей знание теоретического материала и методик расчета СКВ. РГЗ может выполняться с использованием вычислительной техники и пакетов прикладных программ, указанных в «Перечне информационных технологий и программного обеспечения».

Результатом СРС при выполнении лабораторной работы является письменный отчет, оформленный в установленном порядке. Контроль СРС осуществляется посредством защиты отчета, предусматривающей знание теоретического материала, методики проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных. Отчет к лабораторной работе может выполняться с использованием вычислительной техники.

Результатом СРС при выполнении курсового проекта является письменно-графическая работа, оформленная в установленном порядке. Контроль СРС осуществляется посредством защиты курсового проекта, предусматривающей знание теоретического материала и методик расчета СКВ. Курсовой проект может выполняться с использованием вычислительной техники и пакетов прикладных программ, указанных в «Перечне информационных технологий и программного обеспечения».

Задачи самостоятельной работы студентов при подготовке к аудиторным занятиям:

- закрепить, систематизировать имеющиеся знания;
- овладеть новым учебным материалом;

- совершенствовать умения и навыки поиска и анализа необходимой информации;
- овладеть технологическим учебным инструментом;
- развивать самостоятельность мышления, инициативность;
- формировать волевые черты характера, способность к самоорганизации, самоконтролю, саморегуляции и др.

Лекция выступает ведущей формой организации обучения в высшей школе, дающей студентам целостные знания по учебной дисциплине. Конспект лекции в процессе самостоятельной работы нуждается в доработке. Достаточно часто во время лекции у студента не хватает времени на обдумывание и полную запись услышанного от преподавателя учебного материала, а потому записи ведутся торопливо, наспех. Вследствие этого конспект структурно не организован, в записях имеются описки, неясные сокращения, пропуски. В целях предупреждения последующего заучивания искаженной информации, записи лекции необходимо доработать. Для этого нужно:

- прочитать свои записи лекции, допущенные в них описки исправить, вынужденные сокращения расшифровать, пропущенные места заполнить;
- выделить в конспекте лекции опорные пункты, пронумеровав, подчеркнув наиболее важное, разметив цветом, сделав нужные пометки на полях и т.д.;
- найти материал, соответствующий изложенному на лекции, в учебниках и учебных пособиях, справочной литературе, которую дополнительно рекомендовал преподаватель, сравнить его с записями лекции;
- непонятные положения уточнить, исправить в конспекте лекции ошибки, дописать необходимое.

Поскольку забывание полученной информации особенно интенсивно осуществляется сразу же после ее непосредственного восприятия, материал лекции после ее прослушивания для глубокого и прочного закрепления в памяти нужно повторить. Внимательное прочтение материала лекции существенно улучшает его понимание и, как следствие, усвоение.

Первое прочтение конспекта необходимо сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция. Повторный просмотр конспекта рекомендуется перед очередной лекцией. Знание материала предыдущей лекции позволяет студенту легко следить за мыслью преподавателя и связывать новые понятия с уже имеющимися. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают положительными: студент основательно овладевает лекционным материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным.

Лабораторно-практические занятия – формы организации обучения в вузе, главная цель которых – быть связующим звеном теории учебного

предмета с его практикой. Поэтому формы самостоятельной работы при подготовке к лабораторно-практическим занятиям ориентированы на более глубокое усвоение изученного теоретического материала, формирование умений применять теоретические знания в практических, прикладных целях.

Особое внимание на лабораторно-практических занятиях уделяется выработке учебных умений, необходимых для последующего изучения учебной дисциплины, а также профессиональных умений. Такие умения формируются в процессе выполнения специальных заданий – упражнений, расчетов, графических работ и др.

Задача на подготовку к лабораторно-практическим занятиям ставится преподавателем на лекции с таким временным расчетом, чтобы студенты смогли качественно подготовиться к их проведению. Для подготовки к лабораторно-практическим занятиям студенты обеспечиваются методическими указаниями, содержащими необходимую теоретическую информацию и конкретные задания.

Готовясь к лабораторно-практическим занятиям, студенты должны освежить в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях. Нужно внимательно прочитать рекомендованную преподавателем литературу с целью повторения алгоритмов решения учебных задач, выполнения расчетов, графических и других видов заданий, выявить непонятные места, разобраться в них.

Как правило, самостоятельная работа студентов на лабораторно-практических занятиях представляет собой поисковую, исследовательскую деятельность, методически связанную с проблемной ситуацией, поставленной на предшествующей лекции. В связи с этим при подготовке к лабораторно-практическим занятиям студенты должны изучить правила техники безопасности при работе с различными измерительными приборами, аппаратурой, материалами, освоить методы проведения экспериментальной работы.

В итоге подготовки к лабораторно-практическим занятиям студенты должны знать основной теоретический материал, который закрепляется данной работой, цель, содержание и методику ее проведения, меры безопасности в работе. Кроме того, они должны заготовить схемы, таблицы, необходимые для регистрации данных в процессе выполнения работы.

Таким образом, перед каждым лабораторно-практическим занятием студентам необходимо:

- тщательно ознакомиться с полученным заданием;
- выделить теоретические положения, на основе которых оно может быть выполнено;
- наметить пути осуществления задания;



– подготовить рабочие материалы для записи результатов работы.

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала при подготовке к лабораторно-практическим занятиям у студента возникают вопросы, разрешить которые ему самостоятельно не удастся, он может прийти к преподавателю на консультацию для получения разъяснений и указаний.

Курсовой проект является индивидуальной работой студента, выполненной самостоятельно под руководством преподавателя, и содержит решение какой-либо частной задачи или проведение исследования, освещающего один из вопросов изучаемой дисциплины, завершающееся публичной защитой полученных результатов.

Главными целями этой формы учебной работы являются закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных студентами за время обучения, а также выработка умения самостоятельно применять эти знания комплексно для творческого решения конкретной задачи.

Курсовой проект должен содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на выполнение курсового проекта;
- аннотацию;
- содержание;
- перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц, терминов;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложения;
- чертежи СКВ.

В зависимости от конкретного содержания и особенностей проектов по согласованию с руководителем в их структуру могут не включаться приложения или некоторые другие элементы, исключение которых не снижает ценности и обоснованности проектных решений, предложений, рекомендаций и выводов.

В описательной части работы должно быть приведено современное оборудование, методика подбора и расчета, обоснован его выбор.

Расчетная часть работы должны содержать обоснование выбранной методики расчета, основные расчетные зависимости со ссылками на источники, алгоритм расчета (не зависимо от того, какая программа расчета была использована), результаты расчета в табличной форме и выводы о

соответствии СП. Работа должна быть оформлена в виде пояснительной записки в электронном виде. По результатам расчетов должны быть подготовлены презентации.

Графическая часть работы должна быть выполнена в профессиональной программе и содержать графическую часть СКВ. Работа представляется для всеобщего обсуждения мультимедийно, затем после замечаний и предложений, полученных в ходе обсуждения, вносятся исправления, работа должна соответствовать требованиям СП. Графическая часть должна быть представлена в электронном виде.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы:**

На 3 занятиях студентам предоставлена возможность сделать сообщение и презентовать выполненную работу, это оценивается баллами от 1 до 3. Оценивается активность студентов при обсуждении представленных работ баллами от 1 до 2.

На последних двух занятиях происходит обсуждение работы. При обсуждении допускается всем задавать вопросы, касающиеся не только представляемой работы, но и нормативных документов и теоретической части курса. Качество выполненного проекта оценивается следующим образом:

Пояснительная записка и расчетная часть - максимальное число баллов – 40;

Графическая часть - максимальное число баллов – 40;

Ответы на вопросы - максимальное число баллов – 20;

100-90 баллов – соответствуют оценке «отлично»

89 -70 баллов – соответствуют оценке «хорошо»

69-60 баллов – соответствуют оценке «удовлетворительно»



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

---

**НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Современные тенденции развития систем**  
**кондиционирования воздуха»**  
**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**  
Бакалаврская программа  
«Теплогазоснабжение и вентиляция»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**

**Перечень оценочных средств (ОС), используемый при изучении дисциплины «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха».**

**УО-1 – Собеседование.**

Специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы:

1. Требования к системам кондиционирования воздуха. Классификация СКВ.
2. Построение процессов обработки воздуха в СКВ чиллер-фанкойл в теплый период года.
3. Построение процессов обработки воздуха в СКВ чиллер-фанкойл в холодный период года.
4. Построение аксонометрических схем СКВ и подбор оборудования.

**УО-3, УО-4 – Доклад или сообщение в презентационной форме, дискуссия, полемика, диспут, дебаты.**

Темы докладов, сообщений:

5. Расчет тепловлагодоступлений в расчетных помещениях.
6. Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в расчетных помещениях.
7. Курсовой проект «Кондиционирование воздуха в общественном здании»

**ПР-1 – Тест.**

**Вопросы к тесту**

**Тема 1. История развития кондиционирования, расчётные параметры. Классификация СКВ.**

1.1. Первое рабочее вещество, использовавшееся в холодильной машине:

- а. Вода
- б. Аммиак
- в. Этиловый эфир
- г. Метиловый эфир
- д. Фреон

1.2. Системы технологического кондиционирования воздуха предназначены для:

- а. Обеспечения параметров микроклимата для нормального протекания технологического процесса.
- б. Обеспечения параметров микроклимата для комфортного протекания технологического процесса.
- в. Обеспечения комфортных параметров микроклимата для людей участвующих в технологическом процессе.
- г. Обеспечения допустимых параметров микроклимата для людей участвующих в технологическом процессе.

1.3. Системы кондиционирования первого класса служат для:

- а. Обеспечения параметров микроклимата и чистоты воздуха, требуемых для технологического процесса по заданию на проектирования, при экономическом обосновании или в соответствии с требованиями специальных нормативных документов.

б. Обеспечения требуемых для технологического процесса или, при комфортном кондиционировании воздуха, оптимальных параметров микроклимата.

в. Обеспечения требуемых при комфортном кондиционировании воздуха оптимальных параметров микроклимата.

г. Обеспечения требуемых при комфортном кондиционировании воздуха оптимальных параметров микроклимата, при экономическом обосновании.

1.4. Системы кондиционирования второго класса служат для:

а. Обеспечения требуемых при комфортном кондиционировании воздуха оптимальных параметров микроклимата, при экономическом обосновании.

б. Обеспечения требуемых для технологического процесса или, при комфортном кондиционировании воздуха, оптимальных параметров микроклимата.

в. Обеспечения необходимых параметров микроклимата в пределах допустимых норм периодически, когда они не могут быть обеспечены вентиляцией в теплый период года без применения искусственного охлаждения, или промежуточных значений между оптимальными и допустимыми параметрами при экономическом обосновании.

г. Обеспечения промежуточных значений между оптимальными и допустимыми параметрами микроклимата.

1.5. Системы кондиционирования третьего класса служат для:

а. Обеспечения необходимых параметров микроклимата в пределах допустимых норм в течение всего года.

б. Обеспечения промежуточных значений микроклимата между оптимальными и допустимыми параметрами при экономическом обосновании.

в. Обеспечения комфортных параметров микроклимата в пределах оптимальных норм периодически, когда они не могут быть обеспечены вентиляцией в теплый период года без применения искусственного охлаждения, или промежуточных значений между оптимальными и допустимыми параметрами при экономическом обосновании.

г. Обеспечения необходимых параметров микроклимата в пределах допустимых норм периодически, когда они не могут быть обеспечены вентиляцией в теплый период года без применения искусственного охлаждения, или промежуточных значений между оптимальными и допустимыми параметрами при экономическом обосновании.

1.6. Для проектирования систем кондиционирования воздуха принимаются следующие параметры климата:

а. Параметры А для теплого и холодного периода года.

б. Параметры А для теплого и параметры Б для холодного периода года.

в. Параметры Б для теплого и параметры А для холодного периода года.

г. Параметры Б для теплого и холодного периода года.

1.7. Фанкойл - это:

а. Агрегат, устанавливаемый в помещении и включающий теплообменник с вентилятором, фильтр, пульт управления (встроенный или выносной).

б. Законченная холодильная машина, предназначенная для охлаждения/нагрева внутреннего воздуха.

в. Законченный моноблок, предназначенный для установки в помещении, где необходимо круглосуточно и ежедневно регулировать температуру и чистоту воздуха.

1.8. Чиллер - это:

а. Агрегат, устанавливаемый в помещении и включающий теплообменник с вентилятором, фильтр, пульт управления (встроенный или выносной).

б. Законченная холодильная машина, предназначенная для охлаждения жидкости (вода, незамерзающие жидкости).

в. Законченный моноблок, предназначенный для установки в помещении, где необходимо круглосуточно и ежедневно регулировать температуру и чистоту воздуха.

г. холодильная машина, конструктивно выполненная в виде моноблока, предназначенного для установки на плоских кровлях зданий.

1.9. ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ. По основному назначению (объекту применения) СКВ

разделяются на:

- а. комфортные
- б. технологические
- в. местные

1.10. ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ. Фанкойлы могут быть:

- а. Двухтрубными;
- б. Четырехтрубными;
- в. Однотрубными.
- г. Канальными

1.11. Шкафный кондиционер это

- а. Агрегат, устанавливаемый в помещении и включающий теплообменник с вентилятором, фильтр, пульт управления (встроенный или выносной).
- б. Законченная холодильная машина, предназначенная для охлаждения жидкости (вода, незамерзающие жидкости).
- в. Законченный моноблок, предназначенный для установки в помещении, где необходимо круглосуточно и ежедневно регулировать температуру и чистоту воздуха.
- г. холодильная машина, конструктивно выполненная в виде шкафа, предназначенного для установки на плоских кровлях зданий.

## **Тема 2. Процессы изменения состояния воздуха в СКВ**

2.1. Для теплого периода года в прямоточной схеме ЦК с использованием воздухоподогревателя второго подогрева в работе задействованы следующие блоки:

- а. Воздухоподогреватель первого подогрева, поверхностный воздухоохладитель, блок адиабатного увлажнения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- б. Поверхностный воздухоохладитель, блок адиабатного увлажнения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- в. Поверхностный воздухоохладитель, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- г. Поверхностный воздухоохладитель, камера смешения, блок адиабатного увлажнения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- д. Поверхностный воздухоохладитель первого охлаждения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.

2.2. Для холодного периода года в прямоточной схеме ЦК с использованием воздухоподогревателя второго подогрева в работе задействованы следующие блоки:

- а. Воздухоподогреватель первого подогрева, блок адиабатного увлажнения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- б. Воздухоподогреватель первого подогрева, поверхностный воздухоохладитель, блок адиабатного увлажнения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- в. Поверхностный воздухоохладитель, блок адиабатного увлажнения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- г. Воздухоподогреватель первого подогрева, камера смешения, блок адиабатного увлажнения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.

2.3. Для теплого периода года в прямоточной схеме ЦК с управляемым в работе задействованы следующие блоки:

- а. Воздухоподогреватель первого подогрева, поверхностный воздухоохладитель, блок адиабатного увлажнения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- б. Поверхностный воздухоохладитель, блок адиабатного увлажнения, вентилятор.
- в. Поверхностный воздухоохладитель, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- г. Поверхностный воздухоохладитель, камера смешения, блок адиабатного увлажнения, вентилятор.
- д. Поверхностный воздухоохладитель, вентилятор.



- в. Блок смешения, поверхностный воздухоохладитель, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- г. Воздухоподогреватель первого подогрева, блок смешения, поверхностный воздухоохладитель, блок смешения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- д. Воздухоподогреватель первого подогрева, блок смешения, блок адиабатного увлажнения, блок смешения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.

2.9. Для теплого периода года в схеме ЦК с одной рециркуляцией в работе задействованы следующие блоки:

- а. Блок смешения, поверхностный воздухоохладитель, блок смешения, вентилятор.
- б. Блок смешения, поверхностный воздухоохладитель, блок адиабатного увлажнения, блок смешения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- в. Блок смешения, поверхностный воздухоохладитель, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- г. Блок смешения, поверхностный воздухоохладитель, блок смешения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- д. Блок смешения, блок адиабатного увлажнения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.

2.10. Для холодного периода года в схеме ЦК с одной рециркуляцией в работе задействованы следующие блоки:

- а. Воздухоподогреватель первого подогрева, блок смешения, поверхностный воздухоохладитель, вентилятор.
- б. Воздухоподогреватель первого подогрева, блок смешения, поверхностный воздухоохладитель, блок адиабатного увлажнения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- в. Блок смешения, поверхностный воздухоохладитель, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- г. Воздухоподогреватель первого подогрева, блок смешения, блок адиабатного увлажнения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.
- д. Воздухоподогреватель первого подогрева, блок смешения, блок адиабатного увлажнения, блок смешения, воздухоподогреватель второго подогрева, вентилятор.

2.11. Прямое и косвенное охлаждение осуществляется:

- а. если организовать процесс рециркуляции орошающей воды в контактных аппаратах, таких, как оросительные камеры и блоки сотового увлажнения;
- б. если организовать процесс рециркуляции воды в бесконтактных аппаратах, таких, как водяные и фреоновые воздухоохладители;
- в. если организовать процесс рециркуляции орошающей воды в холодильных машинах, таких, как чиллеры.

### **Тема 3. Конструктивные элементы ЦК.**

3.1. ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ. Центральные кондиционеры изготавливаются в следующих вариантах исполнения:

- а. Для установки в подвале здания;
- б. Для установки внутри здания;
- в. Для установки снаружи здания;
- г. Гигиеническом, для лечебных учреждений и «чистых» помещений.

3.2. ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ. В приёмных блоках центральных кондиционеров может осуществляться:

- а. Прием наружного воздуха;
- б. Прием и смешение наружного воздуха с рециркуляционным;
- б. Прием и распределение потоков воздуха.

3.3. ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ. В центральных кондиционерах используют следующие виды фильтрующих блоков:

- а. С ячейковыми фильтрами;



- б. С рулонными фильтрами;
- в. С карманными фильтрами;
- г. С фильтрами тонкой очистки воздуха;
- д. С вафельными фильтрами.

3.4. ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ. Из каких материалов делаются трубы и пластины воздухоподогревателей центральных кондиционеров:

- а. Медь.
- б. Олово.
- в. Сталь.
- г. Алюминий.
- д. Оцинкованная сталь.

3.5. ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ. Для увлажнения в ЦК используются следующие способы:

- а. Механическое распыление воды в потоке воздуха;
- б. Испарение воды со смоченной поверхности;
- в. Образование тумана путём введения насыщенного пара в поток воздуха;
- г. Создание тумана с использованием ультразвуковых колебаний;
- д. Испарение воды с нагретой поверхности.

3.6. ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ. Существуют следующие способы осушения воздуха, основанные на явлениях:

- а. Замерзания водяных паров;
- б. Конденсации водяных паров;
- в. Адсорбции;
- г. Абсорбции.

3.7. ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ. Центральные однозональные системы кондиционирования воздуха могут быть:

- а. С постоянным расходом воздуха;
- б. С постоянной температурой воздуха;
- в. С переменным расходом воздуха.

3.8. ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ. Центральные многозональные системы кондиционирования воздуха могут быть:

- а. С зональными поверхностными теплообменниками;
- б. С переменным количеством воздуха;
- в. Двухканальными системами;
- г. Трехканальными системами;
- д. С эжекционными кондиционерами-доводчиками;

3.9. ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ. Сигналы датчиков для автоматического регулирования ЦК могут быть:

- а. Входные аналоговые;
- б. Выходные аналоговые;
- в. Входные дискретные;
- г. Входные безаналоговые.

3.10. ВЫБРАТЬ ЛИШНЕЕ. Для анализа работы ЦК с помощью ИД диаграммы, на ней наносятся:

- а. Область изменения параметров наружного воздуха;
- б. Область изменения параметров внутреннего воздуха;
- в. Область изменения параметров удаляемого воздуха;
- г. Область изменения параметров увлажненного воздуха.

3.11. Какой процесс происходит в конденсаторе холодильной машины:

- а. нагревание хладагента;
- б. охлаждение хладагента;
- в. увлажнение хладагента.

3.12. Какой процесс происходит в испарителе холодильной машины:

- а. нагревание хладагента;
  - б. охлаждение хладагента;
  - в. увлажнение хладагента.
- 3.13. Какой воздух обрабатывают прямоточные кондиционеры:
- а. наружный воздух;
  - б. внутренний воздух;
  - в. смесь наружного вытяжного воздуха
- 3.14. Какие бывают блоки воздухоохладителей:
- а. паровые;
  - б. фреоновые;
  - в. электрические
- 3.15. Парокомпрессионная машина это:
- а. тепловая машина;
  - б. холодильная машина;
  - в. паровая машина.
- 3.16. При какой относительной влажности воздух называют насыщенным:
- а. 60%;
  - б. 80%;
  - в. 90%;
  - г. 100%
- 3.17. Принципиальная схема работы парокомпрессионной холодильной машины, включает в себя:
- а. компрессор, конденсатор, дросселирующий клапан, испаритель.
  - б. компрессор, дросселирующий клапан, насос, испаритель.
  - в. конденсатор, дросселирующий клапан, компрессор.
  - г. конденсатор, дросселирующий клапан, компрессор, осушитель, испаритель.
- 3.18. Самой шумной частью парокомпрессионной холодильной машины является:
- а. испаритель;
  - б. конденсатор;
  - в. компрессор;
  - г. дросселирующее устройство;
  - д. насос.
- 3.19. Какое увлажнение воздуха происходит в форсуночной камере секции увлажнения:
- а. адиабатическое;
  - б. изотермическое;
  - в. политропическое;
  - г. изоэнтропическое.
- 3.20. Что происходит с воздухом, когда точка смеси опускается ниже  $\varphi = 100\%$ :
- а. нагревается;
  - б. охлаждается;
  - в. образуется туман;
  - г. испаряется.
- 3.21. Из чего состоит внешний блок кондиционера сплит-системы:
- а. компрессор, испаритель и вентилятор;
  - б. испаритель, конденсатор и вентилятор;
  - в. компрессор, конденсатор и увлажнитель;
  - г. компрессор, конденсатор и вентилятор;

## **ПР-7 - Конспект лекций.**

**ПР-9, ПР-12, Проект - включает расчетно-графическую работу.**

Темы индивидуальных проектов СКВ, имеющих пояснительную записку, включающую расчетную часть, и графическую часть, выполненную на листах формата А1 в профессиональной программе:

1. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Архангельск.
2. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Ангарск.
3. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Барнаул.
4. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Благовещенск.
5. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Брянск.
6. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Витебск.
7. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Владивосток.
8. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Владимир.
9. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Вологда.
10. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Волгоград.
11. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Воркута.
12. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Воронеж.
13. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Иркутск.
14. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Казань.
15. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Комсомольск-на-Амуре.
16. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Красноярск.
17. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Магнитогорск.
18. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Москва.
19. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Новгород.
20. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Новосибирск.

21. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Петропавловск-Камчатский.
22. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Хабаровск.
23. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Чита.
24. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Южно-Сахалинск.
25. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Тюмень.

В индивидуальном задании указываются следующие данные:

1. Наименование объекта
2. Район застройки
3. Дополнительные условия (высота помещения, количество людей)

### **Вопросы для промежуточной аттестации – экзамен по курсу**

**«Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха»** по рейтингу студентов или в устной форме по экзаменационным билетам.

1. Определение понятия кондиционирования воздуха. Краткий исторический обзор развития систем кондиционирования воздуха.
2. Требования к СКВ.
3. Парокомпрессионные холодильные машины, принцип работы, определение эффективности работы, типы парокомпрессионных холодильных машин.
4. Абсорбционные холодильные машины, принцип работы, определение эффективности работы, типы абсорбционных холодильных машин.
5. История использования хладагентов. Монреальский протокол и современные требования к хладагентам.
6. Физические свойства современных хладагентов.
7. Сплит системы, мультисплит системы - типы сплит систем, их преимущества и недостатки.
8. Системы чиллер-фанкойл, двух и четырех трубные системы, их преимущества и недостатки.
9. Мультизональные сплит системы (VRV, VRF системы), классификация и схемные решения, их преимущества и недостатки.
10. Центральные однозональные системы. Центральные системы кондиционирования воздуха с постоянным расходом воздуха. Центральные системы кондиционирования воздуха с переменным расходом воздуха.
11. Центральные многозональные системы. Центральная система кондиционирования воздуха с зональными поверхностными теплообменниками (температурными доводчиками).

12. Многозональная СКВ с переменным количеством воздуха. Двухканальная система кондиционирования воздуха. Водовоздушная система кондиционирования воздуха.

13. Система кондиционирования воздуха с эжекционными кондиционерами-доводчиками. Система кондиционирования воздуха с вентиляторными доводчиками.

14. Построение процессов изменения состояния воздуха с независимой обработкой наружного воздуха в центральном кондиционере и рециркуляционного воздуха в фэнкойле.

15. Построение процессов изменения состояния воздуха, когда наружный воздух подается непосредственно в помещение местными приточными аппаратами и обрабатывается только рециркуляционный воздух в фэнкойле.

16. Построение процессов изменения состояния воздуха со смешением наружного необработанного и рециркуляционного воздуха и обработкой смеси в фэнкойле.

17. Построение процессов изменения состояния воздуха со смешением наружного воздуха, обработанного в центральном кондиционере, и рециркуляционного воздуха в смесительной камере фэнкойла и обработкой смеси в фэнкойле.

18. Особенности проектирования СКВ с чиллерами и фэнкойлами при круглогодичном режиме работы. Выбор значений температуры наружного воздуха, параметров теплоносителя для фэнкойлов и определение расхода теплоносителя.

19. Особенности проектирования СКВ с чиллерами и фэнкойлами при круглогодичном режиме работы. Поверочный расчет теплообменников фэнкойлов для режима отопления.

20. Монтаж элементов системы с чиллерами и фэнкойлами.

21. Пуск, испытание и наладка СКВ с чиллерами и фэнкойлами.

22. Плановое техническое обслуживание СКВ с чиллерами и фэнкойлами.

**Паспорт фонда оценочных средств**  
**по дисциплине «Современные тенденции развития систем**  
**кондиционирования воздуха», практические занятия, курсовой проект.**  
(наименование дисциплины, вид практики)

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>(ПК-1)</b> знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Знает	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.
	Умеет	применять современные технологические решения при проектировании систем кондиционирования воздуха.
	Владеет	правилами разработки проектных решений по кондиционированию воздуха и холодоснабжению..
<b>(ПК-4)</b> знаниями и приложениями основных законов механики, теории упругости, гидравлики и аэродинамики, термодинамики и теплообмена в области строительства, способность применять их для обоснования проектных решений, применять инженерные методы и вычислительные программы по расчёту строительных конструкций, сооружений, сетей и систем при различных нагрузках и воздействиях	Знает	процессы обработки воздуха в кондиционере и состав оборудования для обеспечения соответствующих процессов
	Умеет	работать с проектно-сметной документацией соответствующей профилю данной дисциплины.
	Владеет	навыками разработки схем автоматизации и построения автоматизированных систем и систем диспетчеризации систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения.

**КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**  
**«Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха»,**  
**(восьмой семестр).**

№ п/ п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежу- точная аттестаци- я
1	История развития систем кондиционирования воздуха (далее СКВ). Классификация холодильных машин. Хладагенты. Классификация СКВ.	ПК-1, ПК-4	Знает	УО-1, УО-3, УО-4, ПР-7	1-13
			Умеет	ПР-1, ПР-9	1-13
			Владеет	ПР-12, ПР-6	1-13
2	Построение процессов обработки воздуха в многозональных СКВ.	ПК-1, ПК-4	Знает	УО-1, УО-3, УО-4, ПР-7	14-17
			Умеет	ПР-1, ПР-9	14-17
			Владеет	ПР-12	14-17
3	Особенности проектирования СКВ с чиллерами и фэнкойлами при круглогодичном режиме работы. Монтажи наладка СКВ с чиллерами и фэнкойлами	ПК-1, ПК-4	Знает	УО-1, УО-3, УО-4, ПР-7	18-22
			Умеет	ПР-1, ПР-9	18-22
			Владеет	ПР-12, ПР-6	18-22
4	Экзамен по дисциплине	ПК-1, ПК-4	Знает Умеет Владеет	По результатам рейтинга или в устной форме	1-22

**Содержание методических рекомендаций,  
определяющих процедуры оценивания результатов освоения  
дисциплины (практики) «Современные тенденции развития систем  
кондиционирования воздуха»**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха» проводится в форме контрольных мероприятий: Собеседование, конспект, лабораторная работа, итоговое тестирование, расчетно-графическая работа, доклад в презентационной форме, обсуждение результатов расчета, доклад в презентационной форме, дискуссия, представление работы на ПК с использованием профессиональных программ, защита курсового проекта, оценивание фактических результатов обучения студентов осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- **учебная дисциплина** (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине, конспект) - оценивается баллами в плане –рейтинге дисциплины;
- **степень усвоения теоретических знаний** – оценивается по собеседованию, докладам в презентационной форме, дискуссии;
- **уровень овладения практическими умениями** и навыками по всем видам учебной работы - оценивается по результатам выполнения расчетно-графических заданий, лабораторных работ, тестирования, докладам в презентационной форме, дискуссиям, выводам по теме, обсуждением результатов расчета;
- **результаты самостоятельной работы** оцениваются по представлению выполненного на ПК с использованием профессиональных программ курсового проекта, состоящего из расчетно-графических заданий.

**Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточной аттестацией предусмотрен экзамен по дисциплине в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов устной форме.



Перечень вопросов для промежуточной аттестация студентов по дисциплине «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха»:

23. Определение понятия кондиционирования воздуха. Краткий исторический обзор развития систем кондиционирования воздуха.

24. Требования к СКВ.

25. Парокомпрессионные холодильные машины, принцип работы, определение эффективности работы, типы парокомпрессионных холодильных машин.

26. Абсорбционные холодильные машины, принцип работы, определение эффективности работы, типы абсорбционных холодильных машин.

27. История использования хладагентов. Монреальский протокол и современные требования к хладагентам.

28. Физические свойства современных хладагентов.

29. Сплит системы, мультисплит системы - типы сплит систем, их преимущества и недостатки.

30. Системы чиллер-фанкойл, двух и четырех трубные системы, их преимущества и недостатки.

31. Мультизональные сплит системы (VRV, VRF системы), классификация и схемные решения, их преимущества и недостатки.

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

33. Центральные многозональные системы. Центральная система кондиционирования воздуха с зональными поверхностными теплообменниками (температурными доводчиками).

34. Многозональная СКВ с переменным количеством воздуха. Двухканальная система кондиционирования воздуха. Водовоздушная система кондиционирования воздуха.

35. Система кондиционирования воздуха с эжекционными кондиционерами-доводчиками. Система кондиционирования воздуха с вентиляторными доводчиками.

36. Построение процессов изменения состояния воздуха с независимой обработкой наружного воздуха в центральном кондиционере и рециркуляционного воздуха в фэнкойле.

37. Построение процессов изменения состояния воздуха, когда наружный воздух подается непосредственно в помещение местными приточными аппаратами и обрабатывается только рециркуляционный воздух в фэнкойле.

38. Построение процессов изменения состояния воздуха со смешением наружного необработанного и рециркуляционного воздуха и обработкой смеси в фэнкойле.

39. Построение процессов изменения состояния воздуха со смешением наружного воздуха, обработанного в центральном кондиционере, и рециркуляционного воздуха в смесительной камере фэнкойла и обработкой смеси в фэнкойле.

40. Особенности проектирования СКВ с чиллерами и фэнкойлами при круглогодичном режиме работы. Выбор значений температуры наружного воздуха, параметров теплоносителя для фэнкойлов и определение расхода теплоносителя.

41. Особенности проектирования СКВ с чиллерами и фэнкойлами при круглогодичном режиме работы. Поверочный расчет теплообменников фэнкойлов для режима отопления.

42. Монтаж элементов системы с чиллерами и фэнкойлами.

43. Пуск, испытание и наладка СКВ с чиллерами и фэнкойлами.

44. Плановое техническое обслуживание СКВ с чиллерами и фэнкойлами.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене  
по дисциплине «Современные тенденции развития систем  
кондиционирования воздуха»:**

<b>Баллы</b> (рейтингов ой оценки)	<b>Оценка</b> <b>экзамена</b> (стандартная)	<b>Требования к сформированным компетенциям</b> <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями.</i> <i>Привязать к дисциплине</i>
100-86	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85- 76	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	<i>«удовлетво- рительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	<i>«неудовлет- ворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**ПР-9, ПР-12, - Проект - включает расчетно-графическую работу и творческое задание по дисциплине «Современные тенденции развития систем кондиционирования воздуха»**

Темы индивидуальных проектов СКВ, имеющих пояснительную записку, включающую расчетную часть, и графическую часть, выполненную на листах формата А1 в профессиональной программе:

1. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Архангельск.
2. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Ангарск.
3. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Барнаул.
4. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Благовещенск.
5. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Брянск.
6. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Витебск.
7. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Владивосток.
8. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Владимир.
9. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Вологда.
10. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Волгоград.
11. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Воркута.
12. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Воронеж.
13. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Иркутск.
14. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Казань.
15. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Комсомольск-на-Амуре.

16. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Красноярск.
17. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Магнитогорск.
18. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Москва.
19. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Новгород.
20. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Новосибирск.
21. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Петропавловск-Камчатский.
22. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Хабаровск.
23. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Чита.
24. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Южно-Сахалинск.
25. Проект системы кондиционирования воздуха для помещений общественного здания в г. Тюмень.

В индивидуальном задании указываются следующие данные:

4. Наименование объекта
5. Район застройки
6. Дополнительные условия (высота помещения, количество людей)

Критерии оценки:

✓ **100-86** баллов выставляется студенту, если продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной проектно-исследовательской работы по теме проектирования; методами и приемами анализа различных программ расчета и этапов энергосбережения, применяемых на практике. Работа выполнена в соответствии с СП и СНиП, использовано отечественное и зарубежное оборудование, с учетом анализа его достоинств. Фактических ошибок нет.

✓ **85-76** баллов выставляется студенту, если продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной проектно-исследовательской работы по теме проектирования; методами и приемами анализа различных программ расчета и этапов энергосбережения, применяемых на практике при этом допущено не более 1 ошибки. Работа выполнена в соответствии с СП и СНиП, использовано отечественное и зарубежное оборудование, с учетом анализа его достоинств. Фактических ошибок нет.

✓ **75-61** баллов выставляется студенту, если проектно-исследовательской работа по теме проектирования выполнена самостоятельно; очевидно овладение методами расчетных алгоритмов и графических программ. Допущено не более 2 ошибок. Работа выполнена в соответствии с СП и СНиП, использовано отечественное и зарубежное оборудование, но нет обоснования его выбора.

✓ **60-50** баллов - выставляется студенту, если проектно-исследовательской работа представляет собой скопированный материал, не соответствующий теме проекта без должного анализа используемого алгоритма расчета, проектирования и подбора отечественного и зарубежного оборудования. Допущено три или более трех ошибок, работоспособность запроектированных систем вызывает сомнение.

Составитель \_\_\_\_\_ Е.В. Тарасова

(подпись)

12.06.2015 г.

## **Темы докладов, сообщений**

по дисциплине «**Проектирование современных систем климата зданий**».  
(наименование дисциплины)

**УО-3, УО-4 – Доклад или сообщение в презентационной форме, дискуссия, полемика, диспут, дебаты.**

Темы докладов, сообщений:

1. Расчет тепловлагодоступлений в расчетных помещениях.
2. Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в расчетных помещениях.
3. Курсовой проект «Кондиционирование воздуха в общественном здании»

Критерии оценки доклада, сообщения выполненных в форме презентаций:

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Изучил методы и приемы анализа различных программ расчета и этапов энергосбережения, применяемых в разрабатываемых системах, знаком с положениями СП и СНиП, знает отечественное и зарубежное оборудование, его достоинства и недостатки.

✓ 85-76 - баллов выставляется студенту, если он аргументировал своё мнение по сформулированной проблеме, точно определив ее содержание и составляющие характеризуются смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы.

✓ 75-61 баллов выставляется студенту, если он проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если его работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без комментариев и анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### Критерии оценки презентации доклада:

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

Составитель \_\_\_\_\_ Е.В. Тарасова