

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
И АРХИТЕКТУРЫ"**

Факультет инженерных и экологических систем в строительстве
Кафедра "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"

**УТВЕРЖДАЮ**:
Декан факультета
Лукьянов А.В.
« 30 » августа 2017 г.

**Б1.В.ДВ.7 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Модуль "Современные системы климатизации зданий"**

Направление подготовки ОПОП ВО – **08.03.01 «Строительство»**

Программа подготовки - **"Теплогазоснабжение и вентиляция"**

Год начала подготовки по учебному плану **2017**

Квалификация (степень) выпускника **"Бакалавр"**

Форма обучения **очная**

Макеевка 2017 г.

Программу составил:
к.т.н., доцент Максимова Н.А.



(подпись)

ст. преподаватель Орлова А.Я.

Рецензенты:
д.т.н., профессор Олексюк А.А.



(подпись)

ГОУ ВПО ДонНАСА, профессор кафедры
теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции

к.т.н., доцент Конопацкий Е.В.



(подпись)

ГОУ ВПО ДонНАСА, доцент кафедры
специализированных информационных технологий и систем

Рабочая программа дисциплины **Модуль "Современные системы климатизации зданий"** разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень "Бакалавриат") (утверждён приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "19" апреля 2015 г. №394) и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГСО ВО 36767) по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) (утвержден приказом Министерства образования и науки России от "12" марта 2015 г. № 201). Составлена на основании учебного плана: 08.03.01 Строительство (профиль "Теплогазоснабжение и вентиляция"), утвержденного Ученым Советом ГОУ ВПО ДонНАСА от 26. 06. 2017 г., протокол №10.

составлена на основании учебного плана:
08.03.01 Строительство "Теплогазоснабжение и вентиляция",
утверждённого Учёным советом ГОУ ВПО ДонНАСА 26.06.2017 г., протокол №10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
"Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"

Протокол от 28.08.2017 г. № 1

Срок действия программы: 2017-2022 уч.гг.

Заведующий кафедрой:
д.т.н., профессор Лукьянов А.В.



(подпись)

Одобрено советом (методической комиссией) факультета инженерных и экологических систем в строительстве (ФИЭСС) протокол № 1 от "29" августа 2017 г.

Председатель УМК направления подготовки:
д.т.н., профессор Лукьянов А.В.



(подпись)

Начальник учебной части:
к.гос.упр., доцент Сухина А.А.




(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.


 (подпись)

30 08 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от 28.08.2018 г. № 1

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

 (подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

_____ 2019г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от _____ 2019 г. № ____

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

_____ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от _____ 2020 г. № ____

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

_____ 2021г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от _____ 2021 г. № ____

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

Содержание

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО (ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ).....	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ	7
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	7
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	21
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ	22
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	22
V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	22
ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ	22
ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ / ЗАЧЕТУ / ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ	22
ПРИМЕРЫ ТЕСТОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	26
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	30
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	31

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
Целью учебной дисциплины Модуль «Современные системы климатизации зданий» является получение углубленных знаний о современных системах отопления, вентиляции, систем кондиционирования воздуха (СКВ), тепло- и холодоснабжения СКВ, об основных направлениях энергосбережения в системах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и тепло- и холодоснабжения.	
2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
Задачами дисциплины являются: Изучение 4 направлений в системах климатизации зданий в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в общественных и промышленных зданиях: 1) архитектурных, конструктивно-строительных и планировочных решений; 2) совершенствование систем и элементов систем, приготовления и транспортирования тепла, систем горячего водоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; 3) использования нетрадиционных источников энергии; 4) использования вторичных энергоресурсов, а именно тепла вытяжного воздуха для подогрева приточного воздуха.	
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	
Дисциплина «Современные системы климатизации зданий», относится к <i>вариативной (дисциплины по выбору)</i> части учебного плана <u>Б1.В.ДВ.7.2</u>	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся:
Дисциплина "Современные системы климатизации зданий" базируется на дисциплинах цикла Б1: Б1.В.ОД.11 "Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ", Б1.В.ОД.12 "Отопление", Б1.В.ОД.13 "Вентиляция", Б1.В.ОД.14 "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий",	
3.2	Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин
Для успешного освоения дисциплины "Современные системы климатизации зданий", студент должен: 1. Знать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1). 2. Уметь использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8); 3. Владеть способностью осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы (ПК-6); знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием (ПК-16).	
3.3	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
Изучение дисциплины "Современные системы климатизации зданий " необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как: дисциплины учебного плана магистратуры блока Б1.В.ДВ: Б1.В.ДВ.2 Системы кондиционирования воздуха и холодоснабжение; Б1.В.ДВ.3 Оптимизация систем климатизации; Б1.В.ДВ.8 Испытание и наладка систем отопления, вентиляции и кондиционирования (Специализация "ТГВ") (спецкурс); блока Б2:	

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины " Современные системы климатизации зданий " должны быть сформированы следующие компетенции:

ОК-3: способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;

ПК-3: 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-7: способность проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по ее повышению.

Общекультурные компетенции

В результате освоения компетенции **ОК-3** студент должен:

1. Знать:

- закономерности функционирования современной экономики, основные понятия, категории и инструменты экономики, основные особенности ведущих школ и направлений экономической науки в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

2. Уметь:

- принимать экономически обоснованные решения в конкретных ситуациях; самостоятельно организовывать профессиональный трудовой процесс.

3. Владеть:

- навыками применения методов теоретического исследования и современного инструментария для решения экономических задач при проектировании современных систем климатизации зданий

Изыскательская и проектно-конструкторская деятельность

В результате освоения компетенции **ПК-3** студент должен:

1. Знать:

- действующие нормативные документы в области проектирования современных систем климатизации зданий; особенности выбора и проектирования современных систем климатизации зданий для зданий различного назначения.

2. Уметь:

- выбирать исходные данные, принципиальные решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха (СКВ), включая системы тепло-холодоснабжения, и оборудование в соответствии с требованиями технических регламентов и строительных правил;

3. Владеть:

- методами оценки инновационного потенциала риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых инженерных объектов.

Производственно-технологическая и производственно-управленческая деятельность

В результате освоения компетенции **ПК-7** студент должен:

1. Знать:

- основные направления и перспективы развития систем климатизации зданий, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем.

2. Уметь:

- оценить особенности профессиональной деятельности при выборе в здании вида и конструкции современных систем климатизации зданий.

3. Владеть:

- навыками проектирования современных систем климатизации зданий в зданиях с различ-

ными областями профессиональной деятельности, а также оценкой эффективности работы этих систем.

5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Текущий контроль осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические работы, в соответствии с календарно-тематическим планом.

Промежуточная аттестация в VIII семестре – экзамен

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (Приложение 1).

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **8,5** зачётных единиц, **306** часов. Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, практические занятия) и самостоятельную работу студента, определяется рабочим учебным планом (на основании базового учебного плана) и календарно-тематическим планом, которые разрабатываются и корректируются ежегодно.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование разделов и тем (содержание)	Сем./ Курс	Час.	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
Раздел 1 Лекционные занятия						
1	Тема 1. Понятие энергоэффективности и нормативная база в области энергосбережения. Энергоэффективные решения для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	8/IV	6	ОК-3 ПК-3 ПК-7	Знать: нормативную базу в области энергосбережения, основные мероприятия в системах климатизации зданий. Уметь: оптимизировать параметры систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; оформлять результаты расчетов по оценке эффективности систем климатизации зданий.	Л, СР
2	Тема 2. ТЭО применения энергосберегающих мероприятий в системах климатизации зданий.	8/IV	8		Владеть: методиками определения основных параметров воздуха и теплоносителя при применении энергосберегающих мероприятий в системах климатизации зданий, методикой оценки эффективности системы климатизации.	Л, СР
3	Тема 3. Использование нетрадиционных источников энергии в системах отопления (СО) зданий. Современные схемные решения СО.	8/IV	8	ОК-3 ПК-3 ПК-7	Знать: основные виды нетрадиционных источников энергии, применяемые в системах отопления зданий, современные схемные решения систем отопления. Уметь: проектировать современные системы отопления, производить гидравлический и тепловой расчет этих систем.. Владеть: методиками определения основных параметров работы современных систем отопления,	Л, СР

					оценкой эффективности работы этих систем.	
4	Тема 4. Способы регулирования температуры воздуха в помещении. Гидравлическая устойчивость систем водяного отопления, способы ее повышения.	8/IV	6	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: основные способы регулирования температуры воздуха в помещении,</p> <p>Уметь: проектировать системы отопления с использованием запорно-регулирующей арматуры, радиаторных терморегуляторов и балансировочных клапанов.</p> <p>Владеть: методиками подбора запорно-регулирующей арматуры, терморегуляторов и балансировочных клапанов.</p>	Л, СР
5	Тема 5. Учет потребления тепловой энергии в системах отопления.	8/IV	6	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: основные принципы учета потребления тепловой энергии в зданиях, конструкции и принцип работы узлов учета тепловой энергии.</p> <p>Уметь: проектировать узлы учета потребления тепловой энергии в отдельных квартирах.</p> <p>Владеть: методиками подбора и расчета основных параметров работы узлов учета тепловой энергии.</p>	Л, СР
6	Тема 6. Отопление зданий с использованием электрической энергии.	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: Общие сведения об электрическом отоплении. Достоинства и недостатки. Электрические отопительные приборы: панели с греющим кабелем, камины, радиаторы, конвекторы, тепло-вентиляторы. Конструкции,. Электрическое аккумуляционное отопление. Теплоаккумуляционные печи: конструкция.. Тепловой режим помещений, отапливаемых электрическими аккумуляционными приборами. Электрическое отопление с помощью теплового насоса. Принцип действия и конструкции тепловых насосов. Комбинированное отопление с использованием электрической энергии.</p> <p>Уметь: проектировать системы отопления с использованием электрической энергии.</p> <p>Владеть: методикой расчета мощности и выбор приборов системы отопления с использованием электрической энергии.</p>	Л, СР
7	Тема 7. Расчётные параметры наружного воздуха и внутренней среды для проектирования систем отопления и вентиляции производственных зданий. Категории производственных помещений промышленных зданий по взрыво-	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: Особенности и разновидности вентиляционных систем, применяемых в производственных помещениях промышленных зданий. Факторы, обеспечивающие поддержание допустимых условий в помещениях промышленных зданий.</p> <p>Нормирование производственных</p>	Л, СР

	пожароопасности. Особенности проектирования систем отопления и вентиляции производственных зданий, их взаимосвязь.				помещений по взрыво – пожаробезопасности, влияние категорий взрыво – пожаробезопасности на решения отопительно - вентиляционных систем. Отопление помещений производственных зданий в рабочее и нерабочее время. Виды отопительных систем и устройств. Перечень производственных помещений, в которых не допускается применение рециркуляции. Особенности конструкций приточных камер, используемых для целей воздушного отопления. Уметь: правильно и рационально выбирать технологическую схему обработки воздуха с учетом особенностей обслуживаемого объекта и климатических условий; выбирать и проектировать наиболее рациональную систему вентиляции, производственного здания, Владеть: навыками проектирования систем отопления и вентиляции производственных зданий	
8	Тема 8. Выбор схемы организации воздухообмена в производственном помещении, особенности расчета воздухообмена и требуемой температуры приточного воздуха.	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	Знать: Принципы организации воздухообмена в производственных помещениях. Рекомендуемые схемы организации притока воздуха. Правила составления балансовых уравнений, способы их решения. Производственные помещения, в которых необходимо устраивать аварийную вентиляцию. Определение аварийного воздухообмена. Область применения штатных и аварийных систем вентиляции для осуществления аварийного воздухообмена. Объём аварийной вытяжки. Требования к конструкции приточных систем, используемых в качестве аварийных приточных установок. Возможные варианты организации аварийной вентиляции помещения с применением совокупности штатных и аварийной систем. Размещение воздухоприёмных устройств и выбросов аварийной вентиляции. Уметь: грамотно выбирать схемы организации воздухообмена в производственных помещениях Владеть: способами анализа полученных результатов с целью оценки правильности принятых решений организации воздухообмена.	Л, СР
9	Тема 9. Перемещение дисперсных материалов воздушным потоком по воздуховодам и трубам. Конструктивные решения вен-	8/IV	6	ПК-3 ПК-7	Знать: характеристики процесса переноса дисперсных материалов воздушным потоком. Понятия: массовой концентрации, транспортирующей скорости, скоростей	Л, СР

	тиляционных систем, транспортирующих воздушным потоком дисперсную примесь.				<p>витаия и трогания, критической относительной скорости. Выбор транспортирующей скорости воздушного потока. Системы межцеховых систем пневмотранспорта, пневмотранспорта древесных отходов, аспирационные системы: схемы и конструктивные элементы.</p> <p>Уметь: проектировать системы пневмотранспорты, производить расчеты этих систем.</p> <p>Владеть: навыками проведения расчетов и проектирования систем пневмотранспорта.</p>	
10	Тема 10. Аэродинамический расчёт воздухопроводов, перемещающих воздух, содержащий примесь дисперсного материала. Особенности расчёта, подбор пылевого вентилятора.	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: особенности движения частиц дисперсной примеси, переносимой воздушным потоком. Причина возникновения дополнительных потерь давления при переносе дисперсной примеси по сравнению с чистым воздухом. Уравнение И. Гастерштадта для определения потерь давления по длине. Особенности определения потерь давления в отводах. Рекомендуемые способы расчёта аэродинамических потерь.</p> <p>Уметь: производить аэродинамический расчет воздухопроводов, перемещающих воздух, содержащий примесь дисперсного материала</p> <p>Владеть: методиками аэродинамического расчета систем пневмотранспорта, подбора пылевого вентилятора.</p>	Л, СР
11	Тема 11. Назначение и особенности конструкции воздухопроводов равномерных раздачи и всасывания. Расчёт воздухопроводов равномерной раздачи и всасывания.	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: понятие равномерных воздухопроводов притока и вытяжки. Конструкции воздухопроводов для равномерных притока и вытяжки. Виды давлений, перемещающие воздух вдоль прямолинейного воздухопровода и через отверстие или щель в стенке.</p> <p>Уметь: производить расчёты воздухопроводов постоянного и переменного по длине поперечного сечения с отверстиями и щелью в стенке.</p> <p>Владеть: навыками применения компьютера для выполнении расчётов воздухопроводов равномерной раздачи и всасывания.</p>	Л, СР
12	Тема 12. Современные способы распределения воздуха и типы воздухо-распределителей. Особенности расчета расхода приточного воздуха и воздухо-распределения при	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: особенности влияние выбора способов воздухо-распределения и выбранного типа воздухо-распределителя на энергопотребление СКВ. Воздухо-распределители для вытесняющей вентиляции, для распределения «из под пола»</p>	Л, СР

	вытесняющей вентиляции и распределении воздуха из под пола.				(UFAD), для VAV систем. Уметь: рационально выбирать тип воздухораспределителя с учетом энергопотребления. Владеть: навыками расчета расхода приточного воздуха и воздухо-распределения при вытесняющей вентиляции и распределения воздуха из-под пола.	
13	Тема 13. Многозональные системы кондиционирования воздуха (СКВ) для зданий с многокомнатной планировкой.	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	Знать: история развития многозональных СКВ. Классификация по типу используемой среды, по виду принципиальной схемы, по применяемому оборудованию. Принципиальные схемы. Уметь: классифицировать системы кондиционирования воздуха для зданий с многокомнатной планировкой. Владеть: навыками проектирования многозональных систем кондиционирования воздуха.	Л, СР
14	Тема 14. СКВ с переменным расходом воздуха VAV.	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	Знать: схемы СКВ VAV. Особенности проектирования, развитие систем VAV. Определение расхода наружного воздуха. Типы терминалов VAV: зависимые и независимые от давления, индукционные и вентиляторные. Подбор терминалов. Уметь: проектировать системы кондиционирования воздуха с переменным расходом воздуха. Владеть: навыками расчета основных параметров систем кондиционирования воздуха с переменным расходом воздуха.	Л, СР
15	Тема 15. Водно-воздушные СКВ.	8/IV	6	ПК-3 ПК-7	Знать: классификацию водовоздушных систем кондиционирования воздуха по типу местного агрегата. Определение нагрузки на центральную систему и местный агрегат для различных схем обработки воздуха в фанкойле на основе построения процессов на i-d диаграмме. Выбор фанкойла. Уметь: грамотно размещать местные агрегаты при проектировании водовоздушных систем кондиционирования, рассчитывать и подбирать тип фанкойла. Владеть: методиками расчета водовоздушных систем, основами построения процессов на i-d диаграмме.	Л, СР
16	Тема 16. СКВ с эжекционными доводчиками.	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	Знать: особенности построения процессов на i-d диаграмме для теплого и холодного периодов года. Выбор эжекционного доводчи-	Л, СР

					<p>ка.</p> <p>Уметь: определять с помощью I-d диаграммы, а также эмпирических зависимостей, основные параметры влажного воздуха.</p> <p>Владеть: способностью составлять отчеты по выполненным работам.</p>	
17	Тема 17. Системы тепло- и холодоснабжения водовоздушных систем кондиционирования воздуха	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: классификацию систем тепло-холодоснабжения водовоздушных СКВ. Принципиальные схемы тепло-холодоснабжения. Выбор схемы. Оборудование систем тепло-холодоснабжения: холодильные машины, насосы, теплообменники, регулирующие клапаны, предохранительные клапаны и т.д. Подбор регулирующих клапанов.</p> <p>Уметь: выполнять гидравлические расчеты систем тепло и холодоснабжения, наносить на планы и схемы основное оборудование систем кондиционирования.</p> <p>Владеть: приемами экономической и энергетической оценки применения систем кондиционирования.</p>	Л, СР
18	Тема 18. Энергосберегающие парокompрессионные холодильные машины.	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: принцип параллельной работы компрессоров в одном холодильном контуре. Регулирование холодопроизводительности холодильных машин. Регулирование числа оборотов электродвигателя вентилятора воздушного охлаждения конденсатора. Чиллеры со «свободным охлаждением».</p> <p>Уметь: рационально принимать решения по энергосбережению с применением парокompрессионных холодильных машин</p> <p>Владеть: принципами регулирования холодопроизводительности холодильных машин, числа оборотов электродвигателя вентилятора воздушного охлаждения конденсатора.</p>	Л, СР
19	Тема 19. Системы кондиционирования воздуха с переменным расходом хладагента VRF	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: принцип работы сплит системы и многозональной фреоновоздушной системы кондиционирования воздуха (VRF). Типы внутренних и наружных блоков. Классификация систем VRF. Системы с воздушным и водяным охлаждением конденсатора. Системы с регенерацией теплоты. Ограничения по длине фреоноводов, по высоте размещения блоков относительно друг друга, поправки на холодопроизводительность.</p>	Л, СР

					<p>Уметь: грамотно проектировать фреоно-воздушные системы кондиционирования воздуха.</p> <p>Владеть: компьютерными программами для проектирования систем VRF.</p>	
20	Тема 20. Регенерация теплоты удаляемого воздуха в СКВ и регенерация теплоты конденсации хладагента	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: теплообменники для регенерации теплоты удаляемого воздуха, рекуперативные: воздуховоздушные перекрестноточные и противоперекрестноточные, водовоздушные в системах с промежуточным теплоносителем, регенеративные вращающиеся. Системы регенерации теплоты с промежуточным теплоносителем. Сравнительная характеристика. Область применения.</p> <p>Уметь: производить поверочный или конструкторский расчет теплообменников для регенерации теплоты удаляемого воздуха.</p> <p>Владеть: методиками расчета систем регенерации теплоты</p>	Л, СР
21	Тема 21. Системы кондиционирования воздуха помещений музеев, архивов и библиотек	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: технологические требования к микроклимату помещений музеев, архивов, библиотек. Схемы организации воздухообмена. Принципиальные схемы многозональных СКВ для музеев.</p> <p>Уметь: принимать решения по организации воздухообмена помещений музеев, архивов и библиотек</p> <p>Владеть: методами расчета систем кондиционирования воздуха помещений музеев, архивов и библиотек</p>	Л, СР
22	Тема 22. Системы кондиционирования воздуха чистых помещений производства полупроводников	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: технологические требования к микроклимату помещений производства полупроводников. Классификация чистых помещений. Особенности организации воздухообмена. Конструирование систем. Схемы СКВ. Энергосбережение в СКВ чистых помещений.</p> <p>Уметь: принимать решения по организации воздухообмена чистых помещений производства полупроводников</p> <p>Владеть: методами расчета систем кондиционирования воздуха чистых помещений производства полупроводников</p>	Л, СР
23	Тема 23. Особенности систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха лечебных зданий	8/IV	8	ПК-3 ПК-7	<p>Знать: технологические требования к системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха лечебных зданий. Схемы организации движения воздуха с учетом чистоты помещений. Кондиционирование воздуха в операци-</p>	Л, СР

					онных, послеоперационных палатах, палатах реанимации. Принципиальные решения многозональной СКВ в таких помещениях. Уметь: принимать решения при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха лечебных зданий Владеть: методами расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха лечебных зданий	
Итого:			174	Лекции – 48; самостоятельная работа – 126		
Раздел 2 Практические занятия						
24	Анализ результатов оценки энергопотребления здания для конкретного здания и рекомендации по оптимальным решениям систем ОВ и КВ	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: основные положения и правила оценки энергопотребления здания Уметь: на практике принимать оптимальные решения при проектировании систем ОВ и К. Владеть: приемами определения основных результатов оценки энергопотребления для конкретного здания.	ПР
25	Построение процессов обработки воздуха с использованием регенерации теплоты удаляемого воздуха и рециркуляции, определение параметров основных точек на I-d диаграмме и оценка коэффициента эффективности.	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: основные схемы обработки воздуха года и особенности их построения на I-d диаграмме процессов с использованием регенерации теплоты удаляемого воздуха и рециркуляцией Уметь: на практике рассчитывать процессы обработки с помощью I-d диаграммы влажного воздуха. Владеть: приемами определения основных параметров воздуха в узловых точках процессов.	ПР
26	Выбор оптимального варианта реализации энергосберегающих мероприятий в здании по результатам ТЭО. Схемы использования солнечной энергии, тепловых насосов в СО.	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: основные схемы использования солнечной энергии, тепловых насосов в системах отопления.. Уметь: на практике рассчитывать основное оборудование при использовании солнечной энергии в СО.. Владеть: приемами определения основных характеристик при использовании солнечной энергии и тепловых насосов.	ПР
27	Подбор радиаторных терморегуляторов и автоматических и ручных балансировочных клапанов в системе отопления.	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: основные принципы использования терморегуляторов и автоматических и ручных балансировочных клапанов в системе отопления. Уметь: на практике намечать места установки терморегуляторов и автоматических и ручных балансировочных клапанов в системе отопления. Владеть: приемами расчета и подбора терморегуляторов и автоматических и ручных балансировочных клапанов в системе отопления	ПР

28	Расчет мощности и выбор приборов электрического отопления. Расчет и выбор теплоаккумуляционных печей. Тепловой режим помещений, отапливаемых электрическими аккумуляционными приборами.	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: основные принципы проектирования систем электрического отопления.. Уметь: на практике выбирать тип теплоаккумуляционных печей, приборов электрического отопления. Владеть: приемами определения основных параметров работы систем электрического отопления.	ПР
29	Выбор и расчет основного оборудования холодильной станции	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: основные виды холодильных установок для систем кондиционирования. Уметь: на практике выполнять расчет холодильного оборудования. Владеть: приемами определения основных параметров хладагента, конструктивных параметров	ПР
30	Расчёт теплоступлений от промышленной печи. Определяются общие поступления теплоты от нагретых элементов промышленной печи, установленной на ножках, работающей на мазуте или газе: - от поверхности вертикальных стенок, свода и пода; - через открытое загрузочное отверстие; - от поверхности дверцы загрузочного отверстия.	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: принципы расчета теплоступлений от промышленного оборудования. Уметь: на практике рационально размещать основное вентиляционное оборудование от промышленных печей Владеть: методикой расчета теплоступлений от промышленной печи.	ПР
31	Расчёт воздушного душа. Выполняется подбор душирующей патрубка для воздушного душирования рабочего места, подвергающегося тепловому излучению. Расчёт производится для 2-х режимов душирования: начальным и основным участками струи	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: основные положения при расчете систем воздушного душирования. Уметь: на практике размещать душирующие патрубки, производить расчеты воздушного душа Владеть: приемами подбора душирующих патрубков	ПР
32	Определение общеобменного воздухообмена и температуры приточного воздуха в помещении производственного здания.	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: особенности воздухообмена на производственных зданиях. Уметь: определять расход приточного воздуха и температуру приточного воздуха для помещений производственного здания Владеть: методикой расчета воздухообмена для помещений производственного здания (по вредностям)	ПР
33	Организация воздухообмена. Выбор схемы распределения воздуха в производственном помещении и расчет воздухораспределения. Расчет воздухопроводов равномерной раздачи	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: основы выбора схем распределения воздуха в производственных помещениях. Уметь: выполнять расчет воздухораспределения Владеть: методикой расчета воздухопроводов равномерной раздачи и	ПР

	и равномерного всасывания.				равномерного всасывания)	
34	Расчёт системы пневмотранспорта с центральным сборником отходов.	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: особенности вентиляции литейных цехов. Уметь: по справочным данным определять расчетные расходы удаляемого воздуха через местные отсосы, минимально – допустимые скорости в ответвлениях к станкам, общее количество отходов. Владеть: методиками расчета потерь давления, подбора циклона, вентилятора	ПР
35	Способы очистки вентиляционных выбросов от отдельных видов ванн. Материалы для изготовления воздуховодов, характеристики их коррозионной стойкости.	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: особенности вентиляции гальванических цехов. Уметь: принимать решения при выборе способа очистки вентиляционных выбросов от отдельных видов ванн. Владеть: приемами выбора материалов воздуховодов для систем вентиляции при удалении воздуха от отдельных видов ванн	ПР
36	Особенности вентиляции термических и сварочных цехов	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: особенности при проектировании систем вентиляции термических и сварочных цехов. Уметь: принимать решения при проектировании систем вентиляции термических и сварочных цехов. Владеть: методиками расчета систем вентиляции термических и сварочных цехов. Вычислениями по чистому воздуху с последующим их пересчетом по формуле И. Гастерштадта.	ПР
37	Современные способы распределения воздуха в помещениях. Расчета расхода приточного воздуха и воздухораспределения при вытесняющей вентиляции и распределении воздуха из-под пола.	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: современные способы распределения воздуха в помещениях. Уметь: принимать решения при проектировании вытесняющей вентиляции и распределения воздуха из-под пола. Владеть: методиками расчета расхода приточного воздуха и воздухораспределения при вытесняющей вентиляции	ПР
38	Многозональные СКВ для зданий с многокомнатной планировкой	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: принципиальные схемы многозональных СКВ . Уметь: принимать решения при проектировании многозональных СКВ для зданий с многокомнатной планировкой. Владеть: навыками расчета многозональных СКВ	ПР
39	СКВ с переменным расходом воздуха VAV	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: принципиальные схемы систем кондиционирования воздуха с переменным расходом VAV . Уметь: определять расход наружного воздуха в системе VAV в расчетном режиме и при изменении нагрузки	ПР

					Владеть: навыками расчета систем с переменным расходом VAV.	
40	Особенности расчета водовоздушные СКВ.	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: особенности расчета водовоздушных СКВ . Уметь: принимать решения при проектировании водовоздушных СКВ, строить процессы обработки воздуха в водовоздушной СКВ с вентиляторными доводчиками для разных схем в теплый и холодный период года. Владеть: методами расчета водовоздушных СКВ, определения нагрузки по холоду для местных агрегатов и центральной установки	ПР
41	Особенности расчета водовоздушные СКВ с эжекционными доводчиками.	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: принципиальные схемы водовоздушных СКВ с эжекционными доводчиками . Уметь: производить построение процессов обработки воздуха в водовоздушной СКВ с эжекционными доводчиками для разных схем в теплый и холодный период года. Владеть: методами расчета водовоздушных СКВ с эжекционными доводчиками, определения нагрузки по холоду для местных агрегатов и центральной установки	ПР
42	Системы тепло- и холодоснабжения водовоздушных систем кондиционирования воздуха	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: особенности систем тепло- и холодоснабжения водовоздушных систем кондиционирования воздуха . Уметь: производить выбор схемы холодоснабжения. . Владеть: методами расчета и подбора регулирующих клапанов на подводках к вентиляторным и эжекционным доводчикам, подбора расширительного и аккумуляторного бака, подбора пластинчатых теплообменников.	ПР
43	Парокомпрессионные холодильные машины и тепловые насосы для систем кондиционирования воздуха	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: конструкции и принцип действия парокомпрессионных холодильных машин и тепловых насосов для систем кондиционирования воздуха .	ПР
44	Определение коэффициентов преобразования энергии в режиме охлаждения и теплового насоса	8/IV	2	ПК-3 ПК-7	Уметь: производить подбор водоохлаждающих холодильных машин по каталогу с учетом поправок: исполнения, способа охлаждения конденсатора, незамерзающего раствора и т.п. Владеть: методикой определения коэффициентов преобразования энергии в режиме охлаждения и теплового насоса.	ПР
45	Расчет СКВ VRF	8/IV	2	ПК-3 ПК-7	Знать: конструкции, принцип действия и области применения систем кондиционирования воздуха с переменным расходом хладагента. Уметь: производить проектирова-	ПР

					ние систем с переменным расходом хладагента. Владеть: методикой определения основных параметров режима работы систем кондиционирования воздуха с переменным расходом хладагента.	
46	Регенерация теплоты удаляемого воздуха в СКВ и регенерация теплоты конденсации хладагента	8/IV	2	ПК-3 ПК-7	Знать: способы регенерации теплоты удаляемого воздуха в СКВ.. Уметь: принимать решения при проектировании СКВ с регенерацией теплоты удаляемого воздуха . Владеть: методикой поверочного расчет воздухо-воздушного теплообменника, конструкторского и поверочного расчета системы с промежуточным теплоносителем.	ПР
47	Системы кондиционирования воздуха ЦОД (центрах обработки данных)	8/IV	2	ПК-3 ПК-7	Знать: особенности проектирования СКВ в помещениях ЦОД.. Уметь: производить построение процессов изменения состояния воздуха в операционном зале в теплый и холодный период года. Владеть: методикой определения основных параметров воздуха в системах кондиционирования воздуха ЦОД..	ПР
48	Системы кондиционирования воздуха помещений музеев, архивов и библиотек	8/IV	2	ПК-3 ПК-7	Знать: особенности проектирования СКВ в помещениях ЦОД.. Уметь: производить построение процессов изменения состояния воздуха в выставочном зале в теплый и холодный период года. Владеть: методикой определения основных параметров воздуха в системах кондиционирования воздуха помещений музеев, архивов и библиотек..	ПР
49	Особенности систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха лечебных зданий	8/IV	4	ПК-3 ПК-7	Знать: способы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха лечебных зданий. Уметь: принимать решения по организации движения воздуха в больнице. Владеть: методиками расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования лечебных зданий.	ПР

Итого:

96

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование разделов и тем	Литература
1	Тема 1. Понятие энергоэффективности и нормативная база в области энергосбережения. Энергоэффективные решения для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	О-1, Д-1
2	Тема 2. ТЭО применения энергосберегающих мероприятий в системах климатизации зданий.	О-1, Д-1
3	Тема 3. Использование нетрадиционных источников энергии в системах отопления (СО) зданий. Современные схемные решения СО.	О-1, О-3
4	Тема 4. Способы регулирования температуры воздуха в помещении. Гидравлическая устойчивость систем водяного отопления, способы ее повышения.	О-1, О-3
5	Тема 5. Учет потребления тепловой энергии в системах	О-1, О-3

	отопления.	
6	Тема 6. Отопление зданий с использованием электрической энергии.	О-3
7	Тема 7. Расчётные параметры наружного воздуха и внутренней среды для проектирования систем отопления и вентиляции производственных зданий. Категории производственных помещений промышленных зданий по взрывопожароопасности. Особенности проектирования систем отопления и вентиляции производственных зданий, их взаимосвязь.	О-3, О-4
8	Тема 8. Выбор схемы организации воздухообмена в производственном помещении, особенности расчета воздухообмена и требуемой температуры приточного воздуха.	О-2, О-4
9	Тема 9. Перемещение дисперсных материалов воздушным потоком по воздуховодам и трубам. Конструктивные решения вентиляционных систем, транспортирующих воздушным потоком дисперсную примесь.	О-2, О-4
10	Тема 10. Аэродинамический расчёт воздуховодов, перемещающих воздух, содержащий примесь дисперсного материала. Особенности расчёта, подбор пылевого вентилятора.	О-2, О-4
11	Тема 11. Назначение и особенности конструкции воздуховодов равномерных раздачи и всасывания. Расчёт воздуховодов равномерной раздачи и всасывания.	О-2, О-4
12	Тема 12. Современные способы распределения воздуха и типы воздухораспределителей. Особенности расчета расхода приточного воздуха и воздухораспределения при вытесняющей вентиляции и распределении воздуха из под пола.	О-2, О-4
13	Тема 13. Многозональные системы кондиционирования воздуха (СКВ) для зданий с многокомнатной планировкой.	О-2, Д-1, Д-2
14	Тема 14. СКВ с переменным расходом воздуха VAV.	О-2, Д-1, Д-2
15	Тема 15. Водо-воздушные СКВ.	О-2, Д-1, Д-2
16	Тема 16. СКВ с эжекционными доводчиками.	О-2, Д-1, Д-2
17	Тема 17. Системы тепло- и холодоснабжения водовоздушных систем кондиционирования воздуха	О-2, Д-1, Д-2, М-1
18	Тема 18. Энергосберегающие парокомпрессионные холодильные машины.	О-2, Д-1, Д-2
19	Тема 19. Системы кондиционирования воздуха с переменным расходом хладагента VRF	О-2, Д-1, Д-2
20	Тема 20. Регенерация теплоты удаляемого воздуха в СКВ и регенерация теплоты конденсации хладагента	О-2, Д-1, Д-2
21	Тема 21. Системы кондиционирования воздуха помещений музеев, архивов и библиотек	О-2, Д-1, Д-2, М-1
22	Тема 22. Системы кондиционирования воздуха чистых помещений производства полупроводников	О-2, Д-1, Д-2
23	Тема 23. Особенности систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха лечебных зданий	О-3, О-2, Д-1, Д-2

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины "Современные системы климатизации зданий" используются следующие образовательные технологии: лекции (Л), практические занятия (ПР), индивидуальные (групповые) академические консультации (АК), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.
3.2	В процессе освоения дисциплины "Современные системы климатизации зданий" используются следующие интерактивные образовательные технологии: анализ конкретных ситуаций (АКС), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ).

	<p>Лекционный материал представлен в виде слайд-презентации в формате "Power Point". Для наглядности используются материалы различных технических бюллетеней, справочных брошюр, информационных листовок, а также натурные образцы кондиционеров и оборудования.</p> <p>При изложении теоретического материала используются такие принципы дидактики высшей школы, как чёткая последовательность и систематичность, логическое обоснование, взаимосвязь теории и практики, наглядность и т.п. В конце каждой лекции предусмотрен отрезок времени для ответов на проблемные вопросы.</p>				
3.3	Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине				
№	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные технологии	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Понятие энергоэффективности и нормативная база в области энергосбережения. Энергоэффективные решения для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	2	Л	ПЛ	ОК-3 ПК-3 ПК-7
2	Тема 2. ТЭО применения энергосберегающих мероприятий в системах климатизации зданий.	2	Л	ПЛ	ОК-3 ПК-3 ПК-7
3	Тема 3. Использование нетрадиционных источников энергии в системах отопления (СО) зданий. Современные схемные решения СО.	2	Л	ПЛ, ЛВ	ОК-3 ПК-3 ПК-7
4	Тема 4. Способы регулирования температуры воздуха в помещении. Гидравлическая устойчивость систем водяного отопления, способы ее повышения.	2	Л	ЛВ, АКС	ПК-3 ПК-7
5	Тема 5. Учет потребления тепловой энергии в системах отопления.	2	Л	ПЛ, АКС	ПК-3 ПК-7
6	Тема 6. Отопление зданий с использованием электрической энергии.	2	Л	ПЛ, АКС	ПК-3 ПК-7
7	Тема 7. Расчётные параметры наружного воздуха и внутренней среды для проектирования систем отопления и вентиляции производственных зданий. Категории производственных помещений промышленных зданий по взрывопожароопасности. Особенности проектирования систем отопления и вентиляции производственных зданий, их взаимосвязь.	2	Л	ПЛ, АКС	ПК-3 ПК-7
8	Тема 8. Выбор схемы организации воздухообмена в производственном помещении, особенности расчета воздухообмена и требуемой температуры приточного воздуха.	2	Л	ПЛ, ЛВ	ПК-3 ПК-7
9	Тема 9. Перемещение дисперсных материалов воздушным потоком по воздуховодам и трубам. Конструктивные решения вентиляционных систем, транспортирующих воздушным потоком дисперсную примесь.	2	Л	ЛВ, АКС	ПК-3 ПК-7
10	Тема 10. Аэродинамический расчёт воздухопроводов, перемещающих воздух, содержащий примесь дисперсного материала. Особенности расчёта, подбор пылевого вентилятора.	2	Л	АКС	ПК-3 ПК-7
11	Тема 11. Назначение и особенности конструкции воздухопроводов равномерных раздачи и всасывания. Расчёт воздухопроводов	2	Л	ЛВ, АКС	ПК-3 ПК-7

	равномерной раздачи и всасывания.				
12	Тема 12. Современные способы распределения воздуха и типы воздухораспределителей. Особенности расчета расхода приточного воздуха и воздухораспределения при вытесняющей вентиляции и распределении воздуха из под пола.	2	Л	ПЛ, АКС	ПК-3 ПК-7
13	Тема 13. Многозональные системы кондиционирования воздуха (СКВ) для зданий с многокомнатной планировкой.	2	Л	ПЛ, ЛВ	ПК-3 ПК-7
14	Тема 14. СКВ с переменным расходом воздуха VAV.	2	Л	ПЛ, ЛВ	ПК-3 ПК-7
15	Тема 15. Водно-воздушные СКВ.	2	Л	ПЛ, ЛВ	ПК-3 ПК-7
16	Тема 16. СКВ с эжекционными доводчиками.	2	Л	ПЛ, ЛВ	ПК-3 ПК-7
17	Тема 17. Системы тепло- и холодоснабжения водовоздушных систем кондиционирования воздуха	2	Л	ПЛ, ЛВ	ПК-3 ПК-7
18	Тема 18. Энергосберегающие парокомпрессионные холодильные машины.	2	Л	ПЛ, ЛВ	ПК-3 ПК-7
19	Тема 19. Системы кондиционирования воздуха с переменным расходом хладагента VRF	2	Л	ПЛ, ЛВ	ПК-3 ПК-7
20	Тема 20. Регенерация теплоты удаляемого воздуха в СКВ и регенерация теплоты конденсации хладагента	2	Л	ПЛ, ЛВ	ПК-3 ПК-7
21	Тема 21. Системы кондиционирования воздуха помещений музеев, архивов и библиотек	2	Л	ПЛ, ЛВ	ПК-3 ПК-7
22	Тема 22. Системы кондиционирования воздуха чистых помещений производства полупроводников	2	Л	ПЛ, ЛВ	ПК-3 ПК-7
23	Тема 23. Особенности систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха лечебных зданий	4	Л	ПЛ, ЛВ	ПК-3 ПК-7

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА					
Основная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
О.1	Самарин, О. Д.	Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность: монография	М. : Изд-во АСВ, 2011. - 292 с.		Эл. ресурс
О.2	Ананьев В.А., Балужева Л.Н.	Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика: Учебное пособие для вузов по специальности «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»	М.: Евроклимат, 2008		Эл. ресурс
О.3	Махов, Л. М.	Отопление учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" (профиль "Теплогасоснабжение и вентиляция"	Москва : АСВ, 2014. - 394 с.		Эл. ресурс
О.4	Каменев, П. Н.	Вентиляция	М. : Изд-во АСВ,		Эл. ресурс

			2011. - 631 с.		
Дополнительная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Д.1	Е.М. Белова	Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фэнкойлами	М.: Евроклимат, 2006. – 400с.: ил.		Эл. ресурс
Д.2	Аверкин А.Г.	Примеры и задачи по курсу «Кондиционирование воздуха и холодо-снабжение»	М.: Изд-во АСВ, 2003.		Эл. ресурс
Методические разработки					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
М.1	Н.А. Максимова, А.Я. Орлова, Н.В. Колосова	Учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы, раздела выпускной квалификационной работы для студентов направления подготовки 08.03.01 – Строительство, профиль «Теплогасоснабжение и вентиляция»	Макеевка, ДонНАСА, 2018	30	
Электронные образовательные ресурсы					
Э.1	http://www.abok.ru				
Э.2	http://www.aircon.ru				
Э.3	http://lord-n.narod.ru/klimat.html				
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ					
П.1	Программа расчёта теплового баланса помещений (Евроклимат)				
П.2	Электронный каталог фирмы Clivet				
П.3	Программа расчета и подбора центральных кондиционеров КЦКП (ВЕЗА)				
П.4	Электронный каталог оборудования ВЕЗА				
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Дисциплина "Современные системы климатизации зданий" обеспечена:					
1	Экран ELIT SCREENS M113NWS12 200x220 для демонстрации слайдов, проектор ViewSonic (ауд.465)				
2	Ноутбук ASUS 1245 (ауд.465)				

V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с "Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДонНАСА".	
1. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)	
Согласно учебному плану, по дисциплине "Современные системы климатизации зданий" предусмотрены курсовая работа и курсовой проект.	
Примерная тематика курсовых работ приведена в приложении 2	
2. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие энергоэффективности и ее характеристики. 2. Методика оценки энергопотребления здания. 3. Конструкция системы утилизации теплоты в системах В и КВ с промежуточным теплоносителем и ее расчет. 4. Комбинированная обработка воздуха в системах В и КВ при сочетании рециркуляции и теплоутилизации, основные схемы и их расчет. 5. Расчет температурной эффективности устройств утилизации теплоты в системах В и КВ по безразмерным параметрам. 	

6. Принципы технико-экономической оценки применения энергосберегающих мероприятий в здании и системах его климатизации.
7. Схемы использования солнечной энергии, тепловых насосов в СО.
8. Поквартирные системы отопления зданий, низкотемпературные системы отопления, современные отопительные приборы.
9. Конструкция и особенности применения автоматических терморегуляторов на подводках отопительных приборов для двухтрубных и одноконтурных систем отопления. Подбор терморегуляторов.
10. Конструкция, принцип работы автоматических и ручных балансировочных клапанов. Подбор балансировочных клапанов.
11. Конструкции узлов учета потребления тепловой энергии в зданиях, принцип работы, подбор.
12. Достоинства и недостатки электрического отопления. Электрические отопительные приборы: панели с греющим кабелем, камины, радиаторы, конвекторы, тепловентиляторы. Конструкции, расчет мощности и выбор приборов.
13. Электрическое аккумуляционное отопление. Теплоаккумуляционные печи: конструкция, расчет и выбор. Тепловой режим помещений, отапливаемых электрическими аккумуляционными приборами.
14. Электрическое отопление с помощью теплового насоса. Принцип действия и конструкции тепловых насосов.
15. Комбинированное отопление с использованием электрической энергии. Электроды. Электрокалориферы.
16. Параметры наружного воздуха для расчёта систем вентиляции производственного здания в тёплый и холодный периоды года.
17. Факторы, определяющие выбор параметров внутреннего воздуха в помещениях производственных зданий.
18. Категорийность производственных помещений по взрыво- и пожароопасности. Взрывоопасность паров и газов, НКПП, предел взрываемости газозвушной смеси при одновременном выделении нескольких взрывоопасных паров и газов. Влияние их на решение отопительно – вентиляционных систем.
19. В каких случаях можно рекомендовать использование в качестве воздушного отопления приточных камер, обслуживающих производственное помещение? Конструктивные особенности приточных камер, используемых для воздушного отопления помещений производственных зданий.
20. Определите температуру притока при воздушном отоплении для производственного помещения, в котором отсутствуют остаточные выделения вредных веществ. Определите температуру притока при воздушном отоплении для производственного помещения, в котором присутствуют остаточные выделения вредных веществ.
21. Схемы организации воздухообмена в производственных помещениях. Правила составления балансовых уравнений для определения температуры притока и общеобменного воздухообмена.
22. Перечислите параметры, характеризующие перенос дисперсного материала потоком воздуха по воздуховодам и трубам. Определения скорости витания и скорости трогания, критическая относительная скорость воздуха в системах пневмотранспорта.
23. Как определяются потери по длине в прямолинейных участках воздуховодов при перемещении по ним воздушного потока, переносящего дисперсную примесь твердых материалов и веществ.
24. Причины дополнительных потерь давления при переносе воздушным потоком дисперсной примеси твердых материалов и веществ по воздуховодам и трубам. Причины увеличения фактических аэродинамических потерь при движении воздуха с примесями твердых материалов в отводах? Как определяется расчётное давление для подбора вентилятора межцеховых систем пневмотранспорта?
25. Перечислите виды межцеховых систем пневмотранспорта, виды систем пневмотранспорта древесных отходов.
26. Охарактеризуйте понятия «равномерная подача притока», «равномерное удаление загрязнённого воздуха». Перечислите виды воздуховодов для равномерной раздачи и удаления воздуха.
27. Особенности конструкции воздуховодов равномерной подачи и удаления воздуха с переменным поперечным сечением. Укажите вид давления, определяющий перенос воздушного потока вдоль оси воздуховода. Укажите вид давления, определяющий движение воздуха через отверстие или щель в стенке воздуховода.
28. Охарактеризуйте аварийную вентиляцию, в каких помещениях производственных зданий она устраивается? Какими вентиляционными системами осуществляется аварийный воздухообмен? Требования к приточным вентиляционным установкам, используемым в качестве аварийных систем.
29. Виды вредных выделений, выделяющихся при заливке металла в опоки, определение их количества. Особенности устройства отопления и вентиляции помещений, в которых размещён плац для заливки металла. Особенности вентиляции литейных цехов, использующих технологию литья в опоку.
30. Виды вредных выделений, выделяющихся в производственных помещениях цехов литья по выплавляемым моделям. Особенности вентиляции.
31. Местный отсос, защищающий место перегрузки сыпучих материалов из бункера на транспортёрную ленту. Особенности определения объёма вытяжки.
32. Местный отсос от обдирочных и полировальных кругов, объём удаляемого воздуха.
33. Конструкции зонтов – козырьков для печей, расположенных в пролётах без мостовых кранов и с мосто-

- выми кранами. Определение его размеров
34. Виды местных отсосов, применяемых в гальванических цехах, определение объема вытяжки. Конструктивная схема обычного одно – и двухстороннего бортового отсоса, расчётная ширина ванны.
 35. Виды местных отсосов, применяемых при ручной резке и сварки металлов. Специализированный стол для ручной сварки мелких и средних изделий. Принципиальная схема стола для резки листового металла.
 36. Местные отсосы сварочного трактора для сварки под слоем флюса. Сварочный трактор и сварочная головка для сварки в среде углекислого газа
 37. Вытяжные шкафы, конструктивные схемы, объём вытяжки.
 38. Схемы загрузочных воронок для всасывающей и нагнетательной систем пневмотранспорта.
 39. Схема эжекционной загрузочной воронки. Принцип работы.
 40. Вытяжные шкафы, конструктивные схемы, объём вытяжки.
 41. Нормируемые параметры воздушной среды производственных помещений.
 42. Категорийность производственных помещений по взрыво – и пожароопасности. Взрыво-опасность паров и газов, НКПП, предел взрываемости газовой смеси при одновременном выделении нескольких взрывоопасных паров и газов. Влияние их на решение отопительно – вентиляционных систем.
 43. Схемы организации воздухообмена в помещениях производственных зданий. Определение воздухообмена при выделении вредных одно – и разнонаправленного действия. Расчёт воздухообмена на основе количества воздуха, м³, на 1 кг расходуемого сварочного материала для разбавления вредных веществ до ПДК.
 44. Схемы смешанной и системы с общеобменным притоком и местным притоком и вытяжкой. Область применения.
 45. Конструкции приточных и вытяжных вентиляционных камер. Размещение приточных камер в объёме помещения цеха.
 46. Конструкция вентиляционных площадок, применение. Особенности объёмно – планировочного решения многоэтажного производственного здания.
 47. Межцеховые системы пневмотранспорта, разновидности, достоинства, недостатки. Элементы систем пневмотранспорта: воздухопроводы, загрузочные воронки, питатели и пр.
 48. Потери давления на перемещение дисперсного материала по воздухопроводам. Транспортирующая скорость воздуха в воздухопроводах систем пневмотранспорта. Потери давления по длине. Формула И. Гастерштадта. Затраты давления на подъём, разгон материала при загрузке, потери давления в отводах.
 49. Последовательность аэродинамического расчёта систем пневмотранспорта. Подбор пылевого вентилятора.
 50. Системы пневмотранспорта древесных отходов. Конструктивные схемы, элементы систем пневмотранспорта древесных отходов. Последовательность и особенности аэродинамического расчёта.
 51. Аварийная вентиляция.
 52. Расчёт воздухопроводов равномерной раздачи и всасывания постоянного поперечного сечения с отверстиями в стенке, со щелью в стенке.
 53. Расчёт воздухопроводов равномерной раздачи и всасывания переменного поперечного сечения с отверстиями в стенке, со щелью в стенке.
 54. Особенности вентиляции литейных цехов. Вентиляция галтовочного барабана. Вентиляция пескоструйной камеры.
 55. Особенности вентиляции гальванических цехов. Конструктивная схема опрокинутого одно – и двухстороннего бортового отсоса, расчётная ширина ванны.
 56. Особенности вентиляции термических цехов. Конструктивные схемы зонтов – козырьков. Вытяжные зонты, особенности конструкции, объём вытяжки.
 57. Вредные выделения сборочно – сварочных цехов, определение общеобменного воздухообмена по количествам воздуха, необходимым для разбавления вредных, образующихся при сжигании 1 кг сварочного материала. Вентиляция мест для резки листового металла, сварки малых и средних изделий. Вентиляция устройств автоматической сварки и мест сварки в замкнутых объёмах.
 58. Способы воздухораспределения в гражданских зданиях и их влияние на энергопотребление. Воздухораспределители для вытесняющей вентиляции, для распределения воздуха «из под пола» (UFAD), для VAV систем.
 59. История развития многозональных СКВ. Классификация по типу используемой среды, по виду принципиальной схемы, по применяемому оборудованию.
 60. Принципиальные схемы воздушных многозональных СКВ.
 61. Принципиальные схемы водовоздушных многозональных СКВ.
 62. Принципиальные схемы многозональных СКВ, использующих прямое расширение.
 63. Схемы СКВ VAV. Особенности проектирования, развитие систем VAV.
 64. Определение расхода наружного воздуха в СКВ VAV.
 65. Типы терминалов VAV: зависимые и независимые от давления, индукционные и вентиляторные. Подбор терминалов.
 66. Классификация водо-воздушных систем кондиционирования воздуха по типу местного агрегата. Кон-

струкция фэнкойла, эжекционного доводчика.

67. Определение нагрузки на центральную систему и местный агрегат для различных схем обработки воздуха в фэнкойле на основе построения процессов на i-d диаграмме. Выбор фэнкойла.

68. Построение процессов на i-d диаграмме для теплого и холодного периодов года для водо-воздушной СКВ с эжекционными доводчиками. Выбор эжекционного доводчика.

69. Классификация систем тепло-холодоснабжения водо-воздушных СКВ. Принципиальные схемы тепло-холодоснабжения. Выбор схемы.

70. Оборудование систем тепло-холодоснабжения: холодильные машины, насосы, теплообменники, регулирующие клапаны, предохранительные клапаны и т.д.

71. Подбор регулирующих клапанов для местных агрегатов и поверхностных теплообменников центральных кондиционеров.

72. Подбор расширительного бака, бака аккумулятора.

73. Классификация чиллеров, компрессорно-конденсаторных блоков и наружных блоков систем VRF по типу компрессора, способу охлаждения конденсатора, исполнению, режиму работы.

74. «Сухие» и «мокрые» градирни водяного охлаждения конденсатора.

75. Анализ влияния температуры охлаждаемой среды и среды, охлаждающей конденсатор, на выходные характеристики холодильной машины, коэффициент преобразования энергии.

76. Регулирование холодопроизводительности холодильных машин. Принцип параллельной работы компрессоров в одном холодильном контуре.

77. Регулирование числа оборотов электродвигателя вентилятора воздушного охлаждения конденсатора.

78. Чиллеры со «свободным охлаждением». Принципиальные схемы при воздушном и водяном охлаждении конденсатора.

79. Принцип работы сплит системы и многозональной фреоно-воздушной системы кондиционирования воздуха (VRF). Типы внутренних и наружных блоков. Классификация систем VRF. Системы с воздушным и водяным охлаждением конденсатора. Системы с регенерацией теплоты.

80. Особенности проектирования фреоно-воздушных систем кондиционирования воздуха. Ограничения по длине фреонопроводов, по высоте размещения блоков относительно друг друга, поправки на холодопроизводительность. Компьютерные программы для проектирования систем VRF.

81. Принцип работы абсорбционной холодильной машины и преобразователя теплоты. Схемы АХМ. Коэффициент преобразования энергии. Область применения.

82. Тригенерация. Солнечные СКВ.

83. Теплообменники для регенерации теплоты удаляемого воздуха, рекуперативные: возд-ховоздушные перекрестноточные и противоперекрестноточные, водовоздушные в системах с промежуточным теплоносителем, регенеративные вращающиеся.

84. Системы регенерации теплоты с промежуточным теплоносителем.

85. Сравнительная характеристика систем регенерации теплоты удаляемого воздуха. Область применения. Проверочный и конструкторский расчет.

86. Воздушные холодильные машины. Принцип работы. Особенности теплофизических процессов влажного воздуха в них. Область применения.

87. Технологические требования к объемно – планировочным и конструктивным решениям зданий и к микроклимату помещений текстильных предприятий.

88. Особенности расчета тепловыделений в основных производственных помещениях текстильной промышленности. Особенности организации воздухообмена на текстильных предприятиях. Конструирование систем

89. Особенности работы систем кондиционирования воздуха в прядильных и ткацких цехах в теплый период года и методика их расчета. Особенности работы систем кондиционирования воздуха в холодный период года. Схема процессов и расчет систем доувлажнения воздуха.

90. Технологические требования к микроклимату помещений отделочных и красильных цехов текстильных предприятий. Особенности систем пневмотранспорта текстильных предприятий.

91. Технологические требования к микроклимату помещений полиграфического производства. Особенности организации воздухообмена. Конструирование систем.

92. Технологические требования к системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха лечебных зданий. Схемы организации движения воздуха с учетом чистоты помещений.

93. Кондиционирование воздуха в операционных, послеоперационных палатах, палатах реанимации. Принципиальные решения многозональной СКВ в таких помещениях.

3. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Сформулируйте основные задачи кондиционирования воздуха:

- а) обеспечение и автоматическое поддержание допустимых параметров воздуха в помещениях;
- б) обеспечение и автоматическое поддержание оптимальных параметров воздуха в помещениях;
- в) поддержание оптимальных параметров воздуха в помещениях;
- г) обеспечение и автоматическое поддержание заданных параметров воздуха в помещениях.

С какой целью проводятся пуско-наладочные работы систем кондиционирования воздуха и холодо-снабжения?

- а) с целью приведения фактических показателей работы системы к проектным;
- б) с целью определения расходов воздуха по участкам вентиляционной системы;
- в) с целью определения производительности вентилятора;
- г) с целью определения потерь давления по участкам вентиляционной системы.

Какой физический параметр веществ хладагентов используется в холодильных машинах?

- а) относительная низкая температура кипения и замерзания;
- б) относительная высокая температура кипения и замерзания;
- в) экологическая безопасность;
- г) низкая плотность.

Вода (как хладагент) в центральном кондиционере разбрызгивается в оросительной камере, контактируя с воздухом, поступает в поддон, а из него в градирню, где охлаждается и насосом вновь подаётся на форсунки оросительной камеры. Как называют этот процесс обработки воздуха?

- а) политропное охлаждение;
- б) политропный нагрев;
- в) адиабатическое охлаждение;
- г) адиабатический нагрев.

В каких координатах изображаются характеристики состояния рабочих веществ?

- а) I-d;
- б) lg p-I;
- в) T-S;
- г) lg p-I или T-S.
- г) 2 ... 6 °C.

Охарактеризуйте необходимость устройства двух насосных установок в открытой двухконтурной системе охлаждения

- а) преимущество;
- б) недостаток;
- в) достоинство;
- г) экономичность.

Какое следующее действие осуществляется после прекращения подачи жидкого хладагента в испаритель, циркулирующий ресивер и промежуточный сосуд при остановке холодильной машины?

- а) выключение насосов для перекачки рассола;
- б) работа компрессора 10 ... 15 минут;
- в) прекращение подачи воды в конденсатор и переохладитель;
- г) закрытие необходимых вентилей на трубопроводах хладагента.

ФОРМИРОВАНИЕ БАЛЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формирование балльной оценки по дисциплине "Современные системы климатизации зданий"

При организации обучения по кредитно-модульной системе для определения уровня знаний студентов используется модульно-рейтинговая система их оценки, которая предполагает последовательное и систематическое накопление баллов за выполнение всех запланированных видов работ.

В соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (от 30.11.2015 г.) распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

- для дисциплин с промежуточной аттестацией в форме "экзамен"

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	40
Модульный контроль	40
Творческий рейтинг	10
ИТОГО	100
Промежуточная аттестация (экзамен)	40*

* - проводится в случае:

- 1) несогласия студента с итоговой семестровой оценкой, соответствующей диапазону накопительных баллов 60-89, и желания её повысить;
- 2) если сумма накопительных баллов составляет диапазон 35-59 при условии выполнения в полном объёме заданий текущего контроля.

1. Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 08.03.01 "Строительство", профиль "Теплогазоснабжение и вентиляция" по дисциплине предусмотрено:

- семестр восьмой – 24 лекционных и 48 практических занятий, всего 23. За посещение одного занятия студент набирает $10/72=0,14$ балла.

2. Текущий и модульный контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля		Количество баллов, максимально	
	текущий контроль	модульный контроль	текущий контроль	модульный контроль
Модуль 1: Тема 1-11	защита практических работ	автоматизированный тест-контроль	20	20
Модуль 2: Тема 12-23	защита практических работ	автоматизированный тест-контроль	20	20
Всего			40	40

3. Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Наименование раздела / темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Использование нетрадиционных источников энергии в системах климатизации зданий. Современные схемные решения систем климатизации зданий.	Подготовка научной публикации в соавторстве с преподавателем; написание реферата	5
	Подготовка и выступление с докладом на студенческой научной конференции	5
ИТОГО		10

4. Промежуточная аттестация

Экзамен по результатам изучения учебной дисциплины "Современные системы климатизации зданий" в восьмом семестре осуществляется в письменной форме по экзаменационным билетам, включающим три теоретических вопроса.

Оценка по результатам экзамена выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на первый вопрос – 20 баллов;
- правильный ответ на второй вопрос – 10 баллов;
- правильный ответ на третий вопрос – 10 баллов;

Итого – 40 баллов.

В случае частично правильного ответа на вопрос или решение задачи, студенту начисляется определяемое преподавателем количество баллов.

Соответствие 100-бальной шкалы оценивая академической успеваемости государственной шкале и шкале ECTS приведено ниже

СУММА БАЛЛОВ	ШКАЛА ECTS	Оценка по государственной шкале	
		экзамен	зачёт
90-100	A	"отлично" (5)	"зачтено"
80-89	B	"хорошо" (4)	
75-79	C		
70-74	D		
60-69	E	"удовлетворительно" (3)	
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	"не зачтено"
0-34	F		

ТЕМАТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Тематикой выполнения курсовой работы является «Разработка системы кондиционирования общественного здания «чиллер-фанкойл».

ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Тематикой выполнения курсового проекта является «Разработка систем противодымной вентиляции зданий различного назначения».

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Донбасская национальная академия строительства и архитектуры"

Факультет инженерных и экологических систем в строительстве
Кафедра "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Современные системы климатизации зданий»

Направление «08.03.01 Строительство»

Профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

1. Понятие энергоэффективности и ее характеристики. Методика оценки энергопотребления здания.
2. Электрическое аккумуляционное отопление. Теплоаккумуляционные печи: конструкция, расчет и выбор. Тепловой режим помещений, отапливаемых электрическими аккумуляционными приборами.
3. Регулирование холодопроизводительности холодильных машин. Принцип параллельной работы компрессоров в одном холодильном контуре.

Утверждено на заседании кафедры «30» августа 2017 года, протокол № 1

Заведующий кафедрой _____ Лукьянов А.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ изм. стр.	Содержание изменений	Утверждение на заседании кафедры (протокол № от)	Подпись лица, внесшего изменения
1		<i>РД актуально на 2018-2019 учебный год</i>	<i>№1 от 29.08.18</i>	<i>[Подпись]</i>