

Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Магистерская программа «Энергообеспечение предприятий.

Тепломассообменные процессы и установки»

РПД Б1.В.ОД.3 «Системы вентиляции и кондиционирования»



Приложение 3.РПД Б1.В.ОД.3

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

**Магистерская программа: Энергообеспечение предприятий. Тепломассооб-
менные процессы и установки**

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 года

Форма обучения: очная

Смоленск – 2016 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Системы вентиляции и кондиционирования» является подготовка обучающихся к расчетно-проектной и проектно-конструкторской и научной-исследовательской деятельности, приобретение теоретических знаний и практических навыков для моделирования, расчета и анализа работы объектов, определяемых областью профессиональной деятельности магистров, которая включает изучение приемов и методов расчета и проектирования систем вентиляции и кондиционирования.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенции:

- ПК-2: способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- физический смысл процессов, формирующих воздушно-тепловой режим в зданиях;
- требования к воздушно-тепловому режиму и средства его обеспечения;
- методы и приемы анализа теплотехнических качеств наружных ограждений и состояния воздушно-теплого режима в процессе эксплуатации и реконструкции зданий и сооружений;
- общие сведения о первичных источниках тепловой энергии, процессах обработки влажного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования;
- общие сведения о системах вентиляции промышленных и коммунально-бытовых зданий.

Уметь:

- выполнять расчеты систем вентиляции и кондиционирования;
- осуществлять подбор основных и вспомогательных элементов оборудования систем;
- оценивать экономическую целесообразность применяемых технических решений при проектировании новых и модернизации существующих систем.

Владеть:

- нормативно-технической базой в области проектирования и эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- основными методами контроля за работой систем вентиляции и кондиционирования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы вентиляции и кондиционирования» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока Б1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки в соответствии с ПК-2, формируемые следующими предшествующими дисциплинами, предусмотренные учебным планом подготовки магистров:

Б1.Б.1	Математические методы исследования сложных теплоэнергетических систем
Б1.В.ОД.5	Экономика и управление производством
Б1.В.ДВ.2.1	Исследование режимов работы теплообменных установок
Б1.В.ДВ.2.2	Оптимизация инженерных сетей зданий и сооружений
Б1.В.ДВ.4.1	Моделирование систем теплоэнергоснабжения
Б1.В.ДВ.4.2	Энергобалансы систем теплоэнергоснабжения
Б2.У.1	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Приобретенные в результате изучения дисциплины «Системы вентиляции и кондиционирования» знания, умения и навыки в соответствии с ПК-2 являются неотъемлемой частью формируемых у выпускника компетенций, согласно федеральному государственному образовательному стандарту по подготовке магистров по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника», и будут использованы при изучении последующих учебных дисциплин:

Б2.П.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной Деятельности
Б2.П.2	Преддипломная практика

Знания, полученные в результате освоения данной дисциплины необходимы при выполнении выпускной работы магистра.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.3	
Часов (всего) по учебному плану:	180	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	1, 36	3 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	-	
Курсовое проектирование (ЗЕТ, часов)	-	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2,5, 90	3 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов всего)	1, 36	3 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	-
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1, 36
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	1,25, 45
Выполнение курсового проекта	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0,25, 9
Подготовка к зачету	-
Подготовка к тестированию	-

Всего:	2,5, 90
Подготовка к экзамену	1, 36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			Лк	Пр	Лаб	КП	СРС
1	2	3	4	5	6		7
1	Тема 1. Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции и кондиционирования.	23	4	4			15
2	Тема 2. Расчет воздухообмена в производственных, административных и жилых помещениях.	44	4	10			30
3	Тема 3. Аэродинамический расчет и подбор оборудования вентиляционных систем.	29	4	10			15
4	Тема 4. Системы кондиционирования воздуха.	39	6	12			21
5	Дополнительная тема на СРС. Решение вопросов энергосбережения в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.	9					9
всего 180 часа по видам учебных занятий (включая 36 часов подготовки к экзамену)			18	36			90

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции и кондиционирования..

Лекция 1. Назначение и классификация систем вентиляции и кондиционирования. Параметры микроклимата вентилируемых помещений. Расчетные параметры наружного воздуха. Нормируемые параметры внутреннего воздуха помещений. (2 часа).

Лекция 2. Процессы тепло-влажностной обработки воздуха. Свойства влажного воздуха. Приборы для определения параметров влажного воздуха. H-d диаграмма влажного воздуха. Расчет процессов тепло-влажностной обработки воздуха. (2 часа).

Практическое занятие 1,2. Расчет процессов тепло-влажностной обработки воздуха. (4 часа).

Самостоятельная работа 1. Подготовка к практическим занятиям, выполнение РГР. Подготовка к промежуточному тестированию и промежуточной аттестации в виде экзамена. (всего к теме №1 – 15 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме при подготовке к практическим занятиям. Промежуточное тестирование по лекционному материалу. Текущие консультации по РГР.

Тема 2. Расчет воздухообмена в производственных, административных и жилых помещениях.

Лекция 3. Определение количества вредных выделений. Основные виды вредных выделений в гражданских и производственных помещениях. Поступление и потери теплоты в помещениях различного назначения. Расчет влаговыведений от различных источников в помещениях. Расчет вредных выделений газов в воздух помещений. (2 часа).

Лекция 4. Определение требуемого воздухообмена помещений. Местная система вентиляции, назначение, особенности применения. Местные отсосы, классификация, минимальный объем вытяжной системы. Оценка возможности применения рециркуляции в системах общеобменной вентиляции. Рекуперация в системах вентиляции. (2 часа).

Практическое занятие 3. Расчет тепло- влаговыведений в помещениях различного назначения. Тепловлажностный баланс помещений. (2 часа).

Практическое занятие 4. Расчет требуемого воздухообмена помещений. (2 часа).

Практическое занятие 5. Расчет параметров системы вентиляции с применением рециркуляции. (2 часа).

Практическое занятие 6. Расчет параметров системы вентиляции с применением рекуперации. (2 часа).

Практическое занятие 7. Расчет рекуперативных теплообменников для систем вентиляции. (2 часа).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к практическим занятиям, выполнение РГР. Подготовка к промежуточному тестированию и промежуточной аттестации в виде экзамена. (всего к теме №2 – 30 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме при подготовке к практическим занятиям. Промежуточное тестирование по лекционному материалу. Текущие консультации по РГР.

Тема 3. Аэродинамический расчет и подбор оборудования вентиляционных систем.

Лекция 5. Расчет воздухораспределения в помещении. Схемы организации воздухообмена в помещениях. Конструктивные элементы вентиляционных установок и систем. Размещение приточных и вытяжных камер. Воздухораспределители и шумоглушители – назначение, конструктивные особенности. (2 часа).

Лекция 6. Аэродинамический расчет воздуховодов, подбор оборудования. Определение потерь давления в воздуховодах и каналах. Конструктивные элементы воздуховодов, определение местных потерь давления. Аэродинамический расчет вытяжных вентиляционных систем. Подбор вентиляторов для приточных и вытяжных систем вентиляции. Подбор воздухонагревателей и обеспыливающих устройств систем вентиляции. (2 часа).

Практическое занятие 8. Определение потерь давления в воздуховодах и каналах. (2 часа).

Практическое занятие 9. Аэродинамический расчет вытяжных гравитационных вентиля-

ционных систем. (2 часа).

Практическое занятие 10. Аэродинамический расчет воздуховодов систем вентиляции с механическим побуждением. (2 часа).

Практическое занятие 11. Расчет воздухораспределения в помещении. (2 часа).

Практическое занятие 12. Расчет аэрации производственных помещений. (2 часа).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к практическим занятиям, выполнение курсового проекта. Подготовка к промежуточному тестированию и промежуточной аттестации в виде экзамена. Оформление и подготовка к защите РГР. (всего к теме № 3 – 15 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме при подготовке к практическим занятиям. Промежуточное тестирование по лекционному материалу. Текущие консультации по РГР. Защита РГР.

Тема 4. Системы кондиционирования воздуха.

Лекция 7. Виды систем кондиционирования и типы кондиционеров. Задачи систем кондиционирования воздуха. Принципиальные схемы систем кондиционирования. Центральные и местные системы кондиционирования воздуха. (2 часа).

Лекция 8. Обработка воздуха в системах кондиционирования. Расчет основных элементов кондиционеров. Расчет процессов нагрева, охлаждения, увлажнения и осушки воздуха. Обработка воздуха сорбентами. Применение рециркуляции и рекуперации в системах кондиционирования воздуха. (2 часа).

Лекция 9. Испытания, наладка и эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Приборы для контроля воздушной среды и эффективности работы систем. Техника безопасности при эксплуатации вентиляционных установок и кондиционеров. (2 часа).

Практическое занятие 13,14. Расчет процессов обработки воздуха в системах кондиционирования с первой и второй рециркуляцией. системы внутренней канализации жилых и общественных зданий. Подбор оборудования, прокладка сети. (4 часа).

Практическое занятие 15,16. Расчет и подбор оборудования систем кондиционирования воздуха. (4 часа).

Практическое занятие 17. Применение тепловых насосов в системах кондиционирования. (2 часа).

Практическое занятие 18. Акустический расчет систем вентиляции и кондиционирования воздуха. (2 часа).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к практическим занятиям и промежуточной аттестации (всего к теме №4 – 21 час).

Текущий контроль – устный опрос по теме при подготовке к практическим занятиям.

Дополнительная тема на СРС.

Решение вопросов энергосбережения в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

Самостоятельная работа 5. Самостоятельное изучение указанной темы (9 часов).

Текущий контроль – устный опрос по дополнительной теме СРС.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается зачетом с оценкой. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- учебное пособие к лекциям и практическим занятиям по дисциплине,
- методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям, выполнению РГР (см. Приложение 1),
- задание и методические указания к выполнению РГР.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-2 «способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования».

Указанная компетенция формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных технических задач на практических занятиях и выполнении РГР, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 50% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций ПК-2 «способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям, РГР. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защите РГР, ответах на практических занятиях.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- физического смысла процессов, формирующих воздушно-тепловой режим в зданиях;
- требований к воздушно-тепловому режиму и средства его обеспечения;
- методов и приемов анализа теплотехнических качеств наружных ограждений и состояния воздушно-теплого режима в процессе эксплуатации и реконструкции зданий и сооружений;
- общих сведений о первичных источниках тепловой энергии, процессах обработки влажного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования;
- общих сведений о системах вентиляции промышленных и коммунально-бытовых зданий;
- современных компьютерных и информационных технологий для проведения инженерных расчетов;

наличие **умения**:

- выполнять расчеты систем вентиляции и кондиционирования;
- осуществлять подбор основных и вспомогательных элементов оборудования систем;
- оценивать экономическую целесообразность применяемых технических решений при проектировании новых и модернизации существующих систем;
- применять современные компьютерные и информационные технологии при проектировании систем вентиляции и кондиционирования;

присутствие **навыка**:

- нормативно-технической базой в области проектирования и эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- основными методами контроля за работой систем вентиляции и кондиционирования.
- работы на ПЭВМ с применением современных компьютерных и информационных технологий в области проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха,
- оформления технической документации при проектировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций ПК-2 «способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования» в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Способность называть при устном ответе основные законы и процессы при работе теплотехнического оборудования, приводить простейшие соотношения для расчета систем водоснабжения и водоотведения соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на дан-

ном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому самостоятельно выполнять проектные расчеты – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому способен рассчитывать параметры эффективности и экономичности работы данных систем и оборудования, использовать при этом современные информационные технологии и ресурсы – соответствует эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Системы вентиляции и кондиционирования» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 3 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

В рамках изучения дисциплины предусматривается промежуточное тестирование по тематически материалам лекции для оценки уровня формирования и развития теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной.

Примеры тестов

1. Что характеризует точка росы (температура точки росы)?
 1. температура, до которой нужно охладить воздух, чтобы он стал насыщенным при постоянном влагосодержании
 2. температура, при которой воздух осушается
 3. температура, ниже которой воздух не может быть охлажден в оросительной камере.
2. Какую размерность имеет коэффициент луча процесса?
 1. кДж/(кг·К)
 2. кДж/кг
 3. г/кг сухого воздуха
 4. это безразмерная величина
3. Что характеризует влагосодержание влажного воздуха?
 1. содержание влаги в 1 м³ воздуха
 2. содержание влаги в воздухе в состоянии насыщения
 3. содержание водяных паров, приходящихся на 1 кг сухого воздуха
 4. содержание водяных паров в воздухе к их максимально возможному содержанию
4. Что характеризует относительная влажность воздуха?
 1. %-ое отношение водяных паров по объему к объему воздуха
 2. %-ое отношение давления пара к давлению воздуха
 3. %-ое отношение парциального давления водяных паров к давлению водяных паров в состоянии насыщения
5. Для какой цели устанавливают ребра снаружи труб в поверхностных воздухонагревателях?
 1. Для повышения механической прочности труб.
 2. Для увеличения скорости воздуха.
 3. Для увеличения поверхности.
 4. Для улучшения акустических показателей (уменьшения шума).
6. В каких случаях в качестве промежуточного теплоносителя в теплоутилизаторах применяют воду?
 1. Воду вообще не применяют.
 2. При температуре теплоносителя выше 4 °С.
 3. При температуре теплоносителя выше 7 °С.
 4. При температуре теплоносителя выше 100 °С.
7. Что понимают под вредностями в СКВ?
 1. Содержание в воздухе аэрозолей.

2. Данный термин не применяется.
 3. Содержание в воздухе газов, избыточной теплоты, водяных паров.
 4. Радиоактивное излучение.
8. Для каких целей в СКВ применяют этиленгликоль?
1. В качестве хладагента.
 2. В качестве антикоррозийной добавки к холодоносителю.
 3. В качестве добавки, понижающей температуру замерзания холодоносителя.
 4. В качестве промежуточного теплоносителя.
9. Принципиальное отличие кондиционирования воздуха от вентиляции воздуха.
1. СКВ создает допустимые метеорологические условия.
 2. СКВ создает оптимальные метеорологические условия.
 3. СКВ отличается схемой воздухораспределения.
 4. СКВ работает круглогодично.
10. Что означает термин "косвенное" охлаждение воздуха?
1. Охлаждение воздуха в контактном аппарате.
 2. Охлаждение воздуха в воздуховодах.
 3. Охлаждение воздуха в поверхностном теплообменнике.
 4. Охлаждение воздуха в градирне.
11. Для чего применяется рециркуляция воздуха в СКВ?
1. С целью увеличения кратности.
 2. С целью экономии расхода воды.
 3. С целью экономии расхода теплоты и холода.
12. Для какой цели применяют бромистый литий в СКВ?
1. В качестве компонента рабочей среды в абсорбционной холодильной машине.
 2. В качестве промежуточного теплоносителя при утилизации теплоты.
 3. Вообще не применяют.
13. Что характеризует коэффициент орошения?
1. Массу жидкости, приходящейся на единицу поперечного сечения ОКФ (оросительная камера форсуночная).
 2. Массу жидкости, приходящейся на один килограмм воздуха.
 3. Массу жидкости, приходящейся на одну форсунку.
 4. Массу жидкости, распыляемой в единицу времени.
14. Какой период года называют переходным?
1. Период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна 8 °С.
 2. Период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна 10 °С.
 3. Период, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна 12 °С.
15. Эффективность шумоглушителя зависит
1. от толщины шумоизолирующих слоев
 2. от его длины, месторасположения и толщины шумоизолирующих слоев
 3. от длины и месторасположения
16. Нормальная допустимая скорость воздуха в воздуховоде составляет в среднем
1. от 2 до 4 метров в секунду

2. от 4 до 12 метров в секунду
3. от 1 до 6 метров в секунду

17. Назначение сепаратора в оросительной камере.

1. Увеличить поверхность контакта воздуха с водой.
2. Предотвратить унос капель жидкости воздухом.
3. Произвести осушение воздуха.

18. Для каких целей при кондиционировании воздуха может применяться силикагель?

1. Для обеспечения высокой степени очистки воды.
2. Для очистки воздуха от пыли.
3. Для осушения воздуха.

19. Как осуществить изотермический процесс увлажнения воздуха?

1. Путем подачи горячей воды в оросительную камеру.
2. Путем подачи пара в воздух.
3. Путем обработки воздуха рассолом.
4. Процесс практически неосуществим.

20. Для какого периода года характерен адиабатический режим работы оросительной камеры?

1. Для летнего периода.
2. Для переходного периода.
3. Для холодного периода.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену.)

Первый, второй вопрос в экзаменационном билете студента – вопросы по лекционному материалу и материалам практических занятий (вопр.1-60).

1. Классификация и основные элементы систем вентиляции.
2. Основные виды вредных выделений и их воздействие на человека.
3. Расчетные параметры внутреннего воздуха.
4. Расчетные параметры наружного воздуха.
5. Балансы вредных выделений и воздушный баланс помещения.
6. Расчет тепловыделений от людей и нагретых поверхностей.
7. Расчет теплоступлений от солнечной радиации через остекление.
8. Расчет теплоступлений от солнечной радиации через покрытие.
9. Расчет влаговыделений.
10. Расчет тепловыделений, сопровождающих процессы испарения.
11. Расчет газовыделений.
12. Расчет воздухообмена в помещении, где выделяются тепло и влага с помощью h-d диаграммы.
13. Построение на h-d диаграмме процесса прямоточной обработки воздуха в зимний период.
14. Определение расходов рециркуляционного и наружного воздуха.
15. Построение на h-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха при наличии рециркуляции (зимний период).
16. Построение процессов доувлажнения воздуха в помещении.
17. Расчет интенсивности аварийной вентиляции.
18. Конструкции воздухораспределителей.
19. Основные принципы организации воздушных масс в помещениях.

20. Основные схемы подачи приточного воздуха.
21. Расчет схем воздухораспределения.
22. Воздуховоды – материалы и конструкции.
23. Трассировка воздуховодов в помещениях разной категории взрывопожарной опасности.
24. Размещение и компоновка приточных центров.
25. Что такое статическое, динамическое и полное давления?
26. Расчет потерь давления на трение.
27. Эквивалентные диаметры.
28. Потери давления в местных сопротивлениях.
29. Распределение давлений в сети воздуховодов.
30. Каковы цели аэродинамического расчета воздуховодов?
31. Рекомендуемые скорости движения воздуха в воздуховодах.
32. Методика расчета разветвленных сетей воздуховодов.
33. Расчет воздуховодов систем естественной вытяжки.
34. Конструкции калориферов.
35. Расчет калориферных установок.
36. Основные технологические характеристики фильтров для очистки приточного воздуха.
37. Конструкции фильтров для очистки приточного воздуха.
38. Классификация местных отсосов. Основные положения по конструированию местных отсосов.
39. Нормативные условия по устройству воздушных душей. Конструкции душирующих устройств.
40. Аэрация зданий. Основные положения.
41. Конструкции воздушных завес и нормативные условия по их устройству и расчету .
42. Понятие о природе шума. Уровни звукового давления, мощности.
43. Расчет шума, создаваемый вентсистемами. Расчет затухания шума в сети. Допускаемый уровень шума в помещениях.
44. Конструкции и расчет шумоглушителей.
45. Основные положения по проектированию противодымной вентиляции.
46. Технические, санитарно-гигиенические испытания и наладка вентиляционных систем.
47. Выбор комфортных условий. Факторы, влияющие на условия комфортности.
48. Основные процессы обработки воздуха в СКВ, их последовательность в зависимости от внутренних условий и параметров наружного воздуха.
49. Классификация СКВ. Состав системы кондиционирования воздуха.
50. Структурная схема СКВ.
51. Режимы потребления теплоты и холода.
52. Способы и системы увлажнения воздуха.
53. Способы и системы осушки воздуха.
54. Компоновка кондиционеров. Варианты исполнения.
55. Базовые системы центральных устройств кондиционирования воздуха, собираемых из типовых секций.
56. Местные системы кондиционирования воздуха. Местно-центральные системы кондиционирования воздуха.
57. Автономные кондиционеры. Сплит-системы и мульти сплит-системы. Особенности конструкции и монтажа.
58. Нормативные документы по проектированию систем кондиционирования воздуха. Расчетные параметры внутреннего воздуха.
59. Центральные приточные и рециркуляционные системы кондиционирования воздуха.
60. Системы кондиционирования с чиллерами и фанкойлами. Общие сведения, состав, принцип работы, область применения.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курса «Системы вентиляции и кондиционирования», в которые входят методические рекомендации к выполнению РГР (приложение 2 к настоящей РПД) и заданий на самостоятельную работу во время практических занятий (приложение 1 к настоящей РПД).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Шумилов, Р.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 336 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52614>
2. Комкин, А.И. Расчет систем механической вентиляции. [Электронный ресурс] — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 182 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/58482>
3. Ямлеева, Э.У. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. - Ульяновск : УлГТУ, 2010. - 143 с. [Электронный ресурс].-Режим доступа: [/biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363093](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363093)

б) дополнительная литература

1. Зеликов, В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий / В.В. Зеликов. - М. : Инфра-Инженерия, 2011. - 624 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа [/biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144799](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144799)
2. Беккер, А. Системы вентиляции / А. Беккер ; пер. Л.Н. Казанцева. - М. : РИЦ "Техносфера", 2007. - 252 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [/biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88984](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88984)
3. Галдин, В.Д. Вентиляторы. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2016. - 100 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [/biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443133](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443133)

в) справочно-информационная литература

1. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 <http://docs.cntd.ru/document/1200095527>
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>
3. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 <http://docs.cntd.ru/document/1200085105>
4. СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения (Актуализированная редакция СНиП 2.08.02-89*) <http://docs.cntd.ru/document/1200074235>
5. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>
6. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Актуализированная редакция. <http://me ganorm.ru/Index2/1/4294851/4294851474.htm>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт библиотеки МЭИ в г. Смоленске – <http://lib.sbmpci.ru/>
2. Электронная библиотека НЭЛБУК - <http://www.nelbook.ru/>
3. ЭБС «ЛАНЬ» - <http://e.lanbook.com>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
5. <http://norm-load.ru/> - база документов в свободном доступе.
6. <http://www.vzlk.ru/download-catalog/> - каталог оборудования систем вентиляции.
7. <http://wentprom.ru/catalogzv.htm> - каталог вентиляторов.
8. <http://split61.ru/katalogi-kondicionerov-skachat-katalogi-novinki-sezona-2011-goda> - каталоги кондиционеров.
9. www.gosstroy.gov.ru – официальный сайт Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству.
10. www.abok.ru – официальный сайт НП «АВОК».
11. www.snipov.net – официальный сайт отраслевых и ведомственных нормативно-методических документов.
12. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции – 1 час неделю, практические занятия – 2 часа в неделю. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование *систем* мультимедиа.

При проведении **практических** занятий предусматривается использование систем мультимедиа и персональных ЭВМ.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и ПЭВМ.

Автор

к.т.н., доцент

Кабанова И.А.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент



Михайлов В.А.

Программа одобрена на заседании кафедры ПТЭ от 29 августа 2016 года, протокол №1 .