

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  Драпалюк Н.А.  
«29» июня 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«Автоматизация и регулирование вентиляционных систем»**

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Программа Вентиляция промышленных предприятий и объектов топливно-энергетического комплекса

Квалификация выпускника магистр

Срок освоения образовательной программы 2 года / 2 года и 4 м.

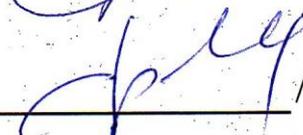
Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы  
доцент

 / М. Н. Жерлыкина /

Заведующий кафедрой  
Жилищно-коммунального  
хозяйства

 / С. А. Яременко /

Руководитель ОПОП

 / Б. П. Новосельцев /

Воронеж 2018

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

- изучение основных физических законов и математических методов регулирования применительно к процессам, протекающим в здании и системах жизнеобеспечения: основные сведения о регулировании в системах вентиляции и их элементах;
- физико-математическое описание процессов, протекающих при регулировании параметров микроклимата в помещениях промышленных зданий;
- изучение энергосберегающих, технологий регулируемого обеспечения микроклимата помещений и охраны воздушного бассейна от вентиляционных выбросов.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- решение задач по подготовке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ;
- умение выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;
- изучение порядка составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
- умение обоснованно выбирать методы и способы регулирования параметров микроклимата для расчёта и проектирования систем вентиляции;
- умение составлять принципиальные схемы регулирования и автоматизации систем вентиляции.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Автоматизация и регулирование вентиляционных систем» относится к дисциплинам вариативной части блока ФТД.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация и регулирование вентиляционных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ПК-1 - Способен разрабатывать и оформлять проектные решения по объектам градостроительной деятельности

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
--------------------	--

УК-1	<p>знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы системного и критического анализа;</li> <li>- методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</li> </ul>
	<p>уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций;</li> <li>- разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</li> </ul>
	<p>владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций;</li> <li>- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</li> </ul>
УК-2	<p>знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- этапы жизненного цикла проекта, этапы его разработки и реализации;</li> <li>- методы разработки и управления проектами.</li> </ul>
	<p>уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ;</li> <li>- объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта;</li> <li>- управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</li> </ul>
	<p>владеть</p> <p>методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.</p>
ПК-1	<p>знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные процессы принятия решений в задачах системного проектирования сложных систем и разработки систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- основные положения и методы решения оптимизационных задач;</li> <li>- математические модели, используемые в системе автоматизированного проектирования.</li> </ul>
	<p>уметь</p> <p>правильно формализовать модели автоматизированного проектирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять исследования математических моделей: на устойчивость, управляемость и наблюдаемость;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять математическое моделирование сложных систем на основе компьютерных технологий;</li> <li>- идентифицировать параметров и проверять адекватность модели объекту холодоснабжения.</li> </ul>
	<p>владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами автоматизированного проектирования систем вентиляции;</li> <li>- основами взаимосвязи структурной и параметрической оптимизация проектируемых систем вентиляции;</li> <li>- методами построения модели системы автоматизированного расчета и оптимизации вентиляционного оборудования с выбором оборудования.</li> </ul>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизация и регулирование вентиляционных систем» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	60	60
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о регулировании. Основные понятия и определения.	Понятие «Автоматика». Понятие «Автоматизация». Частичная автоматизация. Комплексная автоматизация. Автоматическая защита. Автоматическое регулирование. Объект регулирования. Процесс «обратная связь».	2	2	4	8
2	Регулирование и автоматизация систем вентиляции.	Процесс регулирования и характеристика регулятора. Регуляторы (позиционные и пропорциональные и астатические)	2	2	4	8
3	Элементы теории автоматического регулирования. Процессы регулирования.	Основные положения по проектированию устройств автоматики. Датчики и их назначение. Измерение температуры. Датчики давления. Жидкостные манометры. Пружинные манометры. Датчики количества и расхода. Датчики влажности. Датчики уровня. Реле и усилители. Диспетчеризация инженерного оборудования. Исполнительные механизмы и регулирующие краны. Что такое «Условная пропускающая способность клапана».	2	2	4	8
4	Автоматический контроль параметров получения и преобразования информации при регулировании систем вентиляции.	Автоматизация тепловых пунктов, при зависимом присоединении системы отопления к тепловым сетям. Автоматизация тепловых пунктов, при независимом присоединении системы отопления к тепловым сетям.	2	2	4	8
5	Применение устройств комплексного регулирования и автоматики в зданиях и сооружениях.	Для каких целей устанавливают регулятор расхода. Для каких целей устанавливают регулятор давления. Для каких целей устанавливают насос в тепловом пункте. Для каких целей устанавливают обратный клапан в тепловом пункте. Для каких целей устанавливают регулятор давления «до себя» в тепловом пункте.	2	2	4	8
6	Анализ систем автоматизированного проектирования.	История развития систем автоматизированного проектирования. Основные понятия, цели, задачи и принципы создания систем автоматизированного проектирования. Структура системы автоматизированного проектирования. Обеспечение системы автоматизированного проектирования. Математические модели, используемые в системе автоматизированного проектирования. Процессы принятия решений в задачах системного проектирования сложных систем и разработки системы автоматизированного проектирования. Методы решения оптимизационных задач. Краткий обзор методов решения оптимизационных задач.	2	2	4	8
7	Построение математических моделей системы автоматизированного проектирования.	Понятие модели и моделирования. Основные этапы моделирования. Цели и задачи математического моделирования. Типы математических моделей. Формализация моделей. Уровни моделирования. Классификация моделей. Математическое моделирование сложных систем на основе компьютерных технологий. Системные свойства исследуемых объектов. Основные требования к математическим моделям. Этапы построения. Идентификация параметров и проверка адекватности модели объекту. Методы	2	2	4	8

		формирования (построения) математических моделей. Математическое обеспечение системы автоматизированного проектирования. Формирование математических моделей. Методы исследования математических моделей. Исследование математических моделей на устойчивость. Исследование систем на управляемость и наблюдаемость.				
8	Разработка модели подсистемы для реализации автоматизированного проектирования вентиляционных установок.	Задача оптимизации проектных решений в процессе конструирования холодильных систем. Структурная и параметрическая оптимизация проектируемых систем вентиляции. Построение модели системы автоматизированного расчета и оптимизации вентиляционных установок с выбором оборудования. Алгоритма действия автоматизированной системы. Алгоритм задания исходных данных (разработка Технического задания). Алгоритм определения типа и толщины ограждающих теплоизоляционных конструкций помещений. Алгоритм расчета теплопритоков объектов. Алгоритм выбора типов и марок вентиляционного оборудования.	2	2	4	8
9	Программная реализация автоматизированной системы расчета и оптимизации вентиляционных установок с выбором оборудования.	Описание и общая схема работы программного продукта. Ввод данных и вывод промежуточных и окончательных результатов расчетов. Пользовательский и административный интерфейсы. База данных по характеристикам процессов и оборудования. Исследование системы на работоспособность и проверка корректности расчетов.	2	2	4	8
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о регулировании. Основные понятия и определения.	Понятие «Автоматика». Понятие «Автоматизация». Частичная автоматизация. Комплексная автоматизация. Автоматическая защита. Автоматическое регулирование. Объект регулирования. Процесс «обратная связь».	2	-	6	8
2	Регулирование и автоматизация систем вентиляции.	Процесс регулирования и характеристика регулятора. Регуляторы (позиционные и пропорциональные и астатические)	2	-	6	8
3	Элементы теории автоматического регулирования. Процессы регулирования.	Основные положения по проектированию устройств автоматики. Датчики и их назначение. Измерение температуры. Датчики давления. Жидкостные манометры. Пружинные манометры. Датчики количества и расхода. Датчики влажности. Датчики уровня. Реле и усилители. Диспетчеризация инженерного оборудования. Исполнительные механизмы и регулирующие краны. Что такое «Условная пропускающая способность клапана».	-	-	6	6
4	Автоматический контроль параметров получения и преобразования информации при регулировании систем вентиляции.	Автоматизация тепловых пунктов, при зависимом присоединении системы отопления к тепловым сетям. Автоматизация тепловых пунктов, при независимом присоединении системы отопления к тепловым сетям.	-	-	6	6
5	Применение устройств комплексного регулирования и автоматики в зданиях и сооружениях.	Для каких целей устанавливают регулятор расхода. Для каких целей устанавливают регулятор давления. Для каких целей устанавливают насос в тепловом пункте. Для каких целей устанавливают обратный клапан в тепловом пункте. Для каких целей устанавливают регулятор давления «до себя» в тепловом пункте.	-	-	6	6

6	Анализ систем автоматизированного проектирования.	История развития систем автоматизированного проектирования. Основные понятия, цели, задачи и принципы создания систем автоматизированного проектирования. Структура системы автоматизированного проектирования. Обеспечение системы автоматизированного проектирования. Математические модели, используемые в системе автоматизированного проектирования. Процессы принятия решений в задачах системного проектирования сложных систем и разработки системы автоматизированного проектирования. Методы решения оптимизационных задач. Краткий обзор методов решения оптимизационных задач.	-	-	6	6
7	Построение математических моделей системы автоматизированного проектирования.	Понятие модели и моделирования. Основные этапы моделирования. Цели и задачи математического моделирования. Типы математических моделей. Формализация моделей. Уровни моделирования. Классификация моделей. Математическое моделирование сложных систем на основе компьютерных технологий. Системные свойства исследуемых объектов. Основные требования к математическим моделям. Этапы построения. Идентификация параметров и проверка адекватности модели объекту. Методы формирования (построения) математических моделей. Математическое обеспечение системы автоматизированного проектирования. Формирование математических моделей. Методы исследования математических моделей. Исследование математических моделей на устойчивость. Исследование систем на управляемость и наблюдаемость.	-	-	8	8
8	Разработка модели подсистемы для реализации автоматизированного проектирования вентиляционных установок.	Задача оптимизации проектных решений в процессе конструирования холодильных систем. Структурная и параметрическая оптимизация проектируемых систем вентиляции. Построение модели системы автоматизированного расчета и оптимизации вентиляционных установок с выбором оборудования. Алгоритм действия автоматизированной системы. Алгоритм задания исходных данных (разработка Технического задания). Алгоритм определения типа и толщины ограждающих теплоизоляционных конструкций помещений. Алгоритм расчета теплопритоков объектов. Алгоритм выбора типов и марок вентиляционного оборудования.	-	2	8	10
9	Программная реализация автоматизированной системы расчета и оптимизации вентиляционных установок с выбором оборудования.	Описание и общая схема работы программного продукта. Ввод данных и вывод промежуточных и окончательных результатов расчетов. Пользовательский и административный интерфейсы. База данных по характеристикам процессов и оборудования. Исследование системы на работоспособность и проверка корректности расчетов.	-	2	8	10
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	<b>68</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	<p>знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы системного и критического анализа;</li> <li>- методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</li> </ul>	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций;</li> <li>- разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</li> </ul>	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций;</li> <li>- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</li> </ul>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
УК-2	<p>знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- этапы жизненного цикла проекта, этапы его разработки и реализации;</li> <li>- методы разработки и управления проектами.</li> </ul>	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать проект с учетом</li> </ul>	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

	<p>анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ;</p> <p>- объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта;</p> <p>- управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p>		рабочих программах	рабочих программах
	<p>владеть методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.</p>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	<p>знать</p> <p>- основные процессы принятия решений в задачах системного проектирования сложных систем и разработки систем автоматизированного проектирования;</p> <p>- основные положения и методы решения оптимизационных задач;</p> <p>- математические модели, используемые в системе автоматизированного проектирования.</p>	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь правильно формализовать модели автоматизированного проектирования;</p> <p>- выполнять исследования математических моделей: на устойчивость, управляемость и наблюдаемость;</p> <p>- осуществлять математическое моделирование сложных систем на основе компьютерных технологий;</p> <p>- идентифицировать</p>	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	параметров и проверять адекватность модели объекту холодоснабжения.			
	владеть - методами автоматизированного проектирования систем вентиляции; - основами взаимосвязи структурной и параметрической оптимизация проектируемых систем вентиляции; - методами построения модели системы автоматизированного расчета и оптимизации вентиляционного оборудования с выбором оборудования.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	знать - методы системного и критического анализа; - методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь - применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть - методологией системного и	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	критического анализа проблемных ситуаций; - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.			
УК-2	знать - этапы жизненного цикла проекта, этапы его разработки и реализации; - методы разработки и управления проектами.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь - разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; - объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	знать - основные процессы принятия решений в задачах системного проектирования сложных систем и разработки систем автоматизированного проектирования; - основные положения и методы решения оптимизационных задач; - математические модели, используемые в системе автоматизированного проектирования.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	<p>уметь правильно формализовать модели автоматизированного проектирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять исследования математических моделей: на устойчивость, управляемость и наблюдаемость;</li> <li>- осуществлять математическое моделирование сложных систем на основе компьютерных технологий;</li> <li>- идентифицировать параметров и проверять адекватность модели объекту холодоснабжения.</li> </ul>	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p>владеть - методами автоматизированного проектирования систем вентиляции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основами взаимосвязи структурной и параметрической оптимизация проектируемых систем вентиляции;</li> <li>- методами построения модели системы автоматизированного расчета и оптимизации вентиляционного оборудования с выбором оборудования.</li> </ul>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Назовите основной способ регулирования процессов сгорания топлива:

- поддержание соотношения расхода топлива и воздуха в соответствии с заранее разработанной режимной картой;
- автоматическое регулирование процесса горения, основанное на поддержании заданного остаточного содержания кислорода в отходящих газах;

- автоматическое регулирование процесса горения, основанное на поддержании заданного остаточного содержания углерода в отходящих газах;
- автоматическое регулирование процесса горения, основанное на поддержании заданного содержания оксида водорода в отходящих газах.

2. Автоматизированные системы регулирования процесса сгорания топлива на основе контроля содержания кислорода не вполне себя оправдали, что обусловлено следующими причинами:

- концентрация кислорода в дымовых газах зависит только от интенсивности дутья, но от других условий эксплуатации (неконтролируемый подсос воздуха, изменение характеристик горелок, неидентичность горелок в многогорелочных котлах, изменение теплотворной способности и вида топлива, колебания влажности воздуха), а это снижает эффективность работы системы с регулированием по величине содержания кислорода;

- экстрактивные системы, используемые для отбора и последующего охлаждения пробы с выполнением измерений концентрации по поглощению света в ИК-области спектра, либо с выполнением измерений электрохимическим методом, требуют значительных затрат времени, сложны в эксплуатации, требуют постоянного удаления конденсата и пыли;

- попытки использования неравновесных электрохимических методов оказались неудачными вследствие стабильности характеристик датчиков и влияния параметров анализируемой среды (температуры, влажности, состава газа) на результаты измерений;

- контроллеры, работающие с газоанализаторами и имеющие устойчивые (надежные) алгоритмы, работающие с учётом переходных процессов в топке при изменении её мощности, получили широкое распространение.

3. Поясните понятие энергосбережения.

- Энергосбережение (экономия энергии) – реализация мер, направленных на рациональное использование топливно – энергетических ресурсов. Энергосбережение – важная задача по сохранению природных ресурсов.

- Энергосбережение – реализация мер, направленных на рациональное использование электрической энергии.

- Энергосбережение – реализация мер, направленных на рациональное использование природного газа.

- Энергосбережение – реализация мер, направленных на нерациональное использование топливно – энергетических ресурсов.

4. Что такое программное обеспечение системы автоматизированного проектирования?

- это общесистемное программное обеспечение.
- это специальное программное обеспечение.
- это совокупность эксплуатационной документации.
- это совокупность всех программ и эксплуатационной документации к ним, необходимых для выполнения автоматизированного проектирования.

5. Что такое информационное обеспечение системы

автоматизированного проектирования?

- это данные, которыми пользуются проектировщики в процессе проектирования непосредственно для выработки проектных решений.

- это данные в виде рукописных документов, содержащих сведения справочного характера о материалах, параметрах элементов, сведения о состоянии текущих разработок в виде промежуточных и окончательных проектных решений.

- это проектные решения.

- это общие сведения о процессе проектирования.

6. Что такое техническое обеспечение системы автоматизированного проектирования?

- это снижение числа источников энергопотребления.

- это контроль времени работы источников энергопотребления.

- это создание и использование ЭВМ, графопостроителей, оргтехники и всевозможных технических устройств, облегчающих процесс автоматизированного проектирования.

- это повышение эффективности.

7. Что такое лингвистическое обеспечение системы автоматизированного проектирования?

- графопостроители.

- специальные языковые средства (языки проектирования), предназначенные для описания процедур автоматизированного проектирования и проектных решений.

- оргтехника.

- технические устройства.

8. Под методическим обеспечением системы автоматизированного проектирования понимают:

- входящие в её состав документы, регламентирующие порядок ее эксплуатации, включая материалы, относящиеся к процессу создания САПР.

- входящие в её состав документы, регламентирующие процесс создания и порядок ее эксплуатации.

- входящие в её состав документы, регламентирующие порядок ее эксплуатации, за исключением материалов, относящиеся к процессу создания САПР.

- входящие в её состав документы, относящиеся к процессу создания системы автоматизированного проектирования.

- входящие в её состав документы, регламентирующие порядок ее эксплуатации. Причем документы, относящиеся к процессу создания САПР, не входят в состав методического обеспечения. Так в основном документы методического обеспечения носят инструктивный характер и их разработка является процессом творческим.

9. Под термином «умный дом» обычно понимают интеграцию в единую систему управления зданием следующих систем:

- систему отопления, вентиляции и кондиционирования

- охранно-пожарную сигнализацию, контроль протечек воды, утечек

газа

- сети связи (не включая телефон и локальная сеть здания)
- управление с одного места аудио-, видеотехникой

10. Что входит в обобщенную структуру схемы системы автоматизированного регулирования?

- устройство сравнения, регулятор с передаточной функцией, возмущающее воздействие, регулируемая величина, ошибка регулирования, задающее воздействие.

- объект регулирования передаточной функцией, устройство сравнения, регулятор с передаточной функцией, возмущающее воздействие, регулируемая величина, ошибка регулирования, задающее воздействие, управляющее воздействие.

- объект сравнения, регулятор с передаточной функцией, возмущающее воздействие, регулируемая величина.

- объект регулирования функцией, устройство сравнения, регулятор с передаточной функцией, возмущающее воздействие, регулируемая величина, ошибка регулирования, задающее воздействие, управляющее воздействие.

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Каким образом определяют передаточные функции системы холодоснабжения.

- для основных функциональных элементов системы.
- для отдельных элементов системы.
- для вспомогательных функциональных элементов системы.
- для отдельных функциональных элементов системы с использованием передаточных функций типовых динамических звеньев.

2. Из каких элементов состоит обобщенная структурная схема системы кондиционирования воздуха и холодоснабжения как объекта автоматизации?

- температура, относительная влажность, расход воздуха в помещении; тепловая, влажностная и газовые нагрузки.

- температура, относительная влажность, расход наружного воздуха; температура, относительная влажность, расход воздуха в помещении; тепловая, влажностная и газовые нагрузки.

- температура, относительная влажность, расход наружного воздуха; температура, относительная влажность, расход воздуха в помещении.

- тепловая, влажностная и газовые нагрузки.

3. Что такое хладагент?

- фреон, вода, воздух.
- жидкость.
- фреон
- вода.

4. Назовите наиболее распространенные типы поверхностных теплообменников.

- «воздух – вода» и «воздух – хладагент».
- «воздух – жидкость» и «вода – хладагент».
- «воздух – вода» и «вода – хладагент».

- «воздух – жидкость» и «воздух – хладагент».

5. Что является управляющими воздействиями для оросительной камеры?

- расход воздуха и расход воды.
- температура орошающей воды и расход воды.
- температура орошающей воды, расход воздуха и расход воды.
- температура воды, расход воздуха и расход воды.

6. Охарактеризуйте смесительные камеры как звено системы автоматизированного проектирования.

- безинерционное усилительное.
- основное.
- второстепенное.
- усилительное.

7. Охарактеризуйте вентиляционные сети как звено системы автоматизированного проектирования.

- основное.
- транспортное.
- второстепенное.
- безинерционное.

8. Каким образом следует размещать датчики параметров воздуха и тепловлагоносителей с целью снижения инерционности?

- только локальное повышение скорости воздуха вблизи датчика.
- локальное повышение скорости воздуха вблизи датчика, их установку в приточном, рециркуляционном воздуховодах и др.
- только их установку в приточном воздуховоде.
- только их установку в рециркуляционном воздуховоде.

9. Какой физический параметр веществ хладагентов используется в холодильных машинах?

- относительная низкая температура кипения и замерзания.
- относительная высокая температура кипения и замерзания.
- экологическая безопасность.
- низкая плотность.

10. Функционирование системы автоматизированного проектирования возможно только при наличии и взаимодействии средств:

- технического обеспечения и методического обеспечения.
- математического обеспечения и программного обеспечения.
- математического обеспечения; программного обеспечения; информационного обеспечения; технического обеспечения; лингвистического обеспечения; методического обеспечения; комплектование подразделений системы автоматизированного проектирования профессиональными кадрами.
- математического обеспечения и информационного обеспечения.

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Опишите структуру системы автоматизированного проектирования.

2. Каким образом осуществляется обеспечение системы автоматизированного проектирования?

3. Опишите математические модели, используемые в системе автоматизированного проектирования.

4. Прокомментируйте процессы принятия решений в задачах системного проектирования сложных систем и разработки системы автоматизированного проектирования.

5. Прокомментируйте задачу оптимизации проектных решений в процессе конструирования системы вентиляции.

6. Опишите структурную и параметрическую оптимизацию проектируемых систем вентиляции.

7. Объясните принцип построения модели системы автоматизированного расчета и оптимизации вентиляционных установок с выбором оборудования.

8. Прокомментируйте алгоритма действия автоматизированной системы.

9. Опишите алгоритм задания исходных данных (разработка Технического задания).

10. Объясните алгоритм расчета теплопритоков вентилируемого помещения.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Дать определение понятия «Автоматика»

2. Дать определение понятия «Автоматизация»

3. Что такое частичная автоматизация

4. Что такое комплексная автоматизация

5. Какой процесс подразумевают под термином «автоматическая защита»

6. Какой процесс подразумевают под термином «автоматическое регулирование».

7. Что подразумевают под термином «объект регулирования»

8. Какой процесс в системе регулирования называют «обратная связь»

9. Процесс регулирования и характеристика регулятора

10. Регуляторы (позиционные и пропорциональные и астатические)

11. Основные положения по проектированию устройств автоматики.

12. Датчики и их назначение

13. Измерение температуры

14. Датчики давления

15. Жидкостные манометры

16. Пружинные манометры

17. Датчики количества и расхода

18. Датчики влажности

19. Датчики уровня

20. Реле и усилители

21. Диспетчеризация инженерного оборудования

22. Исполнительные механизмы и регулирующие краны

23. Что такое «Условная пропускающая способность клапана»

24. Автоматизация тепловых пунктов, при зависимом присоединении

системы отопления к тепловым сетям.

25. Автоматизация тепловых пунктов, при независимом присоединении системы отопления к тепловым сетям.

26. Для каких целей устанавливают регулятор расхода.

27. Для каких целей устанавливают регулятор давления.

28. Для каких целей устанавливают насос в тепловом пункте.

29. Для каких целей устанавливают обратный клапан в тепловом пункте.

30. Для каких целей устанавливают регулятор давления «до себя» в тепловом пункте.

31. Опишите методы решения оптимизационных задач.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 17 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 17 до 20 баллов.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о регулировании. Основные понятия и определения.	УК-1, УК-2, ПК-1	Тест, защита реферата
2	Регулирование и автоматизация систем вентиляции.	УК-1, УК-2, ПК-1	Тест, защита реферата
3	Элементы теории автоматического регулирования. Процессы регулирования.	УК-1, УК-2, ПК-1	Тест, защита реферата
4	Автоматический контроль параметров получения и преобразования информации при регулировании систем вентиляции.	УК-1, УК-2, ПК-1	Тест, защита реферата
5	Применение устройств комплексного регулирования и автоматики в зданиях и сооружениях.	УК-1, УК-2, ПК-1	Тест, защита реферата
6	Анализ систем автоматизированного проектирования.	УК-1, УК-2, ПК-1	Тест, защита реферата
7	Построение математических моделей системы	УК-1, УК-2, ПК-1	Тест, защита реферата

	автоматизированного проектирования.		
8	Разработка модели подсистемы для реализации автоматизированного проектирования вентиляционных установок.	УК-1, УК-2, ПК-1	Тест, защита реферата
9	Программная реализация автоматизированной системы расчета и оптимизации вентиляционных установок с выбором оборудования.	УК-1, УК-2, ПК-1	Тест, защита реферата

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**1. Отопление и вентиляция жилого здания** [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. Ф. Васильев [и др.]. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 97 с. - ISBN 978-5-9227-0723-7.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/80754.html>

**2. Щукина Татьяна Васильевна.**

Монтажное проектирование и технология сборки систем кондиционирования микроклимата зданий и сооружений [Текст] : учебное пособие : рекомендовано УМО РФ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2005 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2005). - 180 с. : ил. - ISBN 5-89040-130-0 : 26-25.

**3. Щукина, Т. В. Монтажное проектирование и технология сборки**

систем кондиционирования микроклимата зданий и сооружений [Электронный ресурс] : Учебное пособие для СПО / Т. В. Щукина; ред. И. И. Полосина. - Монтажное проектирование и технология сборки систем кондиционирования микроклимата зданий и сооружений ; 2029-09-06. - Саратов : Профобразование, 2019. - 180 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 06.09.2029 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-4488-0370-3.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/87272.html>

**4. Шумилов, Р. Н.** Проектирование систем вентиляции и отопления [Электронный ресурс] / Шумилов Р. Н., Толстова Ю. И., Бояршинова А. Н., - 2-е изд., испр. и доп. - : Лань, 2014. - 336 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1700-1.

URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=52614](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52614)

**5. Зоны для курения. Проектирование систем вентиляции** [Текст] / техн. б-ка НП "АВОК". - Москва : АВОК-ПРЕСС, 2013 (Тверь : ООО "ИПК Парето-Принт", 2012). - 142, [1] с. : ил. - ISBN 978-5-98267-082-3 : 1519-00.

**6. Вентиляция и отопление промышленного здания** [Текст] : методические указания к выполнению курсового проекта для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 270800 "Строительство", профиль "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. : И. И. Полосин, С. А. Колодяжный, Б. П. Новосельцев. - Воронеж : [б. и.], 2013 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2013). - 47 с.

**7. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий, строений, сооружений** : Сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлестун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 452 с. - ISBN 978-5-905916-15-1.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/30223.html>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

- Лицензионное ПО:

LibreOffice

- Ресурс информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»:

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

- Информационная справочная система:

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

- Старая техническая литература

Адрес ресурса: [http://retrolib.narod.ru/book\\_e1.html](http://retrolib.narod.ru/book_e1.html)

**- Stroitel.club. Сообщество строителей РФ**

Адрес ресурса: <http://www.stroitel.club/>

**- Стройпортал.ру**

Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>

**- Строительный портал -социальная сеть для строителей. «Мы Строители»**

Адрес ресурса: <http://stroitelnii-portal.ru/>

**9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется лабораторная база кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства», а также специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном; учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием; компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и необходимым программным обеспечением; помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет"; библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

**10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Автоматизация и регулирование вентиляционных систем» читаются лекции, проводятся практические занятия.

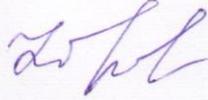
Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета, разработки и описания схемы автоматизации системы промышленной вентиляции. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом

занятие	лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

### 11 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	