

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Цифровое информационное моделирование инженерных систем зданий и сооружений

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ**  
**КОММУНИКАЦИЙ**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.09
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 93,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Проверочная работа Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2024**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Юркина М.Ю.
	Идентификатор	Rde0d4378-YurkinaMY-bacca4c0

М.Ю. Юркина

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Маскинская А.Ю.
	Идентификатор	R4ac5cf7e-MaskinskyaAY-056d228

А.Ю.  
Маскинская

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение методов расчета воздухораспределения для основных схем подачи приточного воздуха, защиты от шума вентиляционных установок, методик расчета систем дымоудаления жилых и общественных зданий, водяных систем пожаротушения.

### Задачи дисциплины

- Освоение принципов и стандартов по обеспечению комфортных условий в зданиях и сооружениях;
- Освоение инструментов расчета и подбора необходимого оборудования;
- Освоение особенностей проектирования инженерных систем зданий в случае возникновения пожара.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами, создавать, использовать и сопровождать информационные модели объектов капитального строительства и их инженерных сетей на всех этапах их жизненного цикла, а также координировать действия соисполнителей и определять область применения результатов научно-исследовательских работ	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Разрабатывает проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами и стандартами и бизнес-процессами организации	знать: - Требования нормативно-технической документации к вариантам технологических и конструктивных решений по проектированию внутренних и инженерных систем; - Систему стандартизации и технического регулирования в строительстве; - Состав исходных данных для разработки проектной документации для инженерных систем зданий.  уметь: - Определять возможность применения типовых проектных решений; - Определять варианты возможных принципиальных схем для внутренних инженерных систем; - Определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании систем в соответствии с требованиями нормативных технических документов; - Анализировать современные принципиальные решения инженерных систем здания.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Цифровое информационное моделирование инженерных систем зданий и сооружений (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Знать основы проектирования инженерных систем зданий по разделам отопления, вентиляции, дымоудаления и кондиционирования воздуха
- знать Знать методы расчета теплового и воздушного баланса зданий
- знать знать терминологию, определения и показатели энергетической эффективности зданий
- уметь Уметь использовать современную персональную компьютерную технику и обладать навыками работы на ней
- уметь Уметь выполнять чертежи зданий и инженерных сетей в соответствии с принятыми в России стандартами оформления

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Прикладные вопросы формирования инженерных систем (деление на системы)	8	3	1	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Прикладные вопросы формирования инженерных систем (деление на системы)" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 45-53 [2], 50-68
1.1	Прикладные вопросы формирования инженерных систем (деление на системы)	8		1	-	2	-	-	-	-	-	5	-	
2	Расчёты сетей воздухопроводов и трубопроводов (расчёт сечений, балансировка)	13		2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Расчёты сетей воздухопроводов и трубопроводов (расчёт сечений, балансировка)" <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Расчёты сетей воздухопроводов и трубопроводов (расчёт сечений, балансировка)" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 87-99 [2], 12-22
2.1	Расчёты сетей воздухопроводов и трубопроводов (расчёт сечений, балансировка)	13		2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	
3	Прикладные вопросы выбора инженерного	13		2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	

	оборудования в системах вентиляции и отопления												подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу	
3.1	Прикладные вопросы выбора инженерного оборудования в системах вентиляции и отопления	13	2	-	4	-	-	-	-	-	-	7	-	"Прикладные вопросы выбора инженерного оборудования в системах вентиляции и отопления" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 113-123 [2], 23-46
4	Основы регулирования в инженерных системах	8	1	-	2	-	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Основы регулирования в инженерных системах и подготовка к контрольной работе
4.1	Основы регулирования в инженерных системах	8	1	-	2	-	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы регулирования в инженерных системах" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 54-58 [2], 56-88
5	Система дымоудаления	19	3	-	6	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу
5.1	Система дымоудаления	19	3	-	6	-	-	-	-	-	-	10	-	"Система дымоудаления" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 89-93
6	Система водяного пожаротушения	14	2	-	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Система
6.1	Система водяного пожаротушения	14	2	-	4	-	-	-	-	-	-	8	-	водяного пожаротушения" <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Система водяного пожаротушения" <b><u>Изучение материалов литературных</u></b>

												<u>источников:</u> [2], 95-102	
7	Защита от шума	19	3	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
7.1	Защита от шума	19	3	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Защита от шума"
8	Воздухораспределение	14	2	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u>
8.1	Воздухораспределение	14	2	-	4	-	-	-	-	-	8	-	Изучение материалов по разделу Воздухораспределение и подготовка к контрольной работе
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	<u>Самостоятельное изучение</u>
	Всего за семестр	144.0	16	-	32	-	2	-	-	0.5	60	33.5	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Воздухораспределение"
	Итого за семестр	144.0	16	-	32	-	2	-	-	0.5	93.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Прикладные вопросы формирования инженерных систем (деление на системы)

##### 1.1. Прикладные вопросы формирования инженерных систем (деление на системы)

Основная терминология и определения. Внутренние инженерные системы, их обзор, демонстрация примеров. Цели и задачи курса..

#### 2. Расчёты сетей воздуховодов и трубопроводов (расчёт сечений, балансировка)

##### 2.1. Расчёты сетей воздуховодов и трубопроводов (расчёт сечений, балансировка)

Проектирование инженерных сетей воздуховодов и трубопроводов для зданий различного назначения.

#### 3. Прикладные вопросы выбора инженерного оборудования в системах вентиляции и отопления

##### 3.1. Прикладные вопросы выбора инженерного оборудования в системах вентиляции и отопления

Выбор инженерного оборудования с помощью программ подбора, методы подбора.

#### 4. Основы регулирования в инженерных системах

##### 4.1. Основы регулирования в инженерных системах

Способы регулирования расхода теплоносителей, использование автоматики для поддержания необходимых параметров.

#### 5. Система дымоудаления

##### 5.1. Система дымоудаления

Принцип расчета системы дымоудаления, подпор в лифтовые шахты, создание пожарных отсеков, подбор оборудования.

#### 6. Система водяного пожаротушения

##### 6.1. Система водяного пожаротушения

Расчет спринклеров.

#### 7. Защита от шума

##### 7.1. Защита от шума

Уровень шума, основные акустические сведения для систем ОВК, способы защиты от шума, используемое оборудование.

#### 8. Воздухораспределение

##### 8.1. Воздухораспределение

Примеры расчетов воздухораспределения и подбора воздухораспределительных устройств для зданий различного назначения.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Примеры расчётов воздухораспределения для систем воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования;
2. Классификация приточных струй, воздухораспределители и методика их расчета;
3. Акустический расчет приточной установки;
4. Общие принципы проектирования шумоизоляции;
5. Расчет спринклерной системы пожаротушения;
6. Особенности расчёта подпора в шахту лифта;
7. Расчет расхода воздуха, необходимого для подачи при пожаре на лестничную клетку;
8. Расчет системы дымоудаления из коридоров и помещений в многоэтажном здании;
9. Пример проектирования системы кондиционирования воздуха;
10. Расчет сечений воздуховодов, их балансировка;
11. Обзор внутренних инженерных сетей зданий.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ** Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)								Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Знать:</b>										
Состав исходных данных для разработки проектной документации для инженерных систем зданий	ИД-1ПК-1	+	+	+	+					Проверочная работа/Проверочная работа на терминологию
Систему стандартизации и технического регулирования в строительстве	ИД-1ПК-1	+	+	+	+					Проверочная работа/Проверочная работа на терминологию
Требования нормативно-технической документации к вариантам технологических и конструктивных решений по проектированию внутренних и инженерных систем	ИД-1ПК-1	+	+	+	+	+	+	+	+	Проверочная работа/Проверочная работа №2
<b>Уметь:</b>										
Анализировать современные принципиальные решения инженерных систем здания	ИД-1ПК-1					+	+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №1
Определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании систем в соответствии с требованиями нормативных технических документов	ИД-1ПК-1	+	+	+	+	+	+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №1
Определять варианты возможных принципиальных схем для внутренних инженерных систем	ИД-1ПК-1		+	+	+	+	+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №2
Определять возможность применения типовых проектных решений	ИД-1ПК-1		+	+	+	+	+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №2

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**3 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)
3. Проверочная работа на терминологию (Проверочная работа)
4. Проверочная работа №2 (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Экзамен (Семестр №3)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Антикайн, П. А. Рекуперативные теплообменные аппараты / П. А. Антикайн, М. С. Аронович, А. М. Бакластов . – М-Л : Госэнергоиздат, 1962 . – 232 с.;
2. А. В. Чичиндаев- "Оптимизация компактных пластинчато-ребристых теплообменников: примеры расчета и справочные материалы", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2017 - (224 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576630>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>

7. База данных **Web of Science** - <http://webofscience.com/>
8. База данных **Scopus** - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы **American Chemical Society** - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы **American Institute of Physics** - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы **American Physical Society** - <https://journals.aps.org/about>
14. База данных издательства **Annual Reviews Science Collection** - <https://www.annualreviews.org/>
15. База данных **Association for Computing Machinery Digital Library** - <https://dl.acm.org/about/content>
16. Журналы издательства **Cambridge University Press** - <https://www.cambridge.org/core>
17. База данных **IEL** издательства **IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)** - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
18. База данных **Computers & Applied Sciences Complete (CASC)** - <http://search.ebscohost.com>
19. База данных **INSPEC** на платформе компании **EBSCO Publishing** - <http://search.ebscohost.com>
20. Журналы **Institute of Physics (IOP), Великобритания** - <https://iopscience.iop.org/>
21. Журналы научного общества **Optical Society of America (OSA)** - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
22. Патентная база **Orbit Intelligence** компании **Questel** - <https://www.orbit.com/>
23. Журналы издательства **Oxford University Press** - <https://academic.oup.com/journals/>
24. База данных диссертаций **ProQuest Dissertations and Theses Global** - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
25. Журналы **Royal Society of Chemistry** - <https://pubs.rsc.org/>
26. Журналы издательства **SAGE Publication (Sage)** - <https://journals.sagepub.com/>
27. Журнал **Science** - <https://www.sciencemag.org/>
28. Журналы научного общества **Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library** - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
29. Коллекция журналов **Taylor & Francis Group** - <https://www.tandfonline.com/>
30. Журналы по химии **Thieme Chemistry Package** компании **Georg Thieme Verlag KG** - <https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html>
31. Журналы издательства **Wiley** - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
32. Электронная библиотека **МЭИ (ЭБ МЭИ)** - <http://elib.mpei.ru/login.php>
33. Портал открытых данных **Российской Федерации** - <https://data.gov.ru>
34. База открытых данных **Министерства труда и социальной защиты РФ** - <https://rosmintrud.ru/opendata>
35. База открытых данных профессиональных стандартов **Министерства труда и социальной защиты РФ** - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
36. База открытых данных **Министерства экономического развития РФ** - <http://www.economy.gov.ru>
37. База открытых данных **Росфинмониторинга** - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
38. Электронная открытая база данных **"Polpred.com Обзор СМИ"** - <https://www.polpred.com>
39. Информационно-справочная система **«Кодекс/Техэксперт»** - <Http://proinfosoft.ru; http://docs.cntd.ru/>
40. Национальный портал онлайн обучения **«Открытое образование»** - <https://openedu.ru>
41. Официальный сайт **Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии** - <http://protect.gost.ru/>

42. **Открытая университетская информационная система «РОССИЯ»** - <https://uisrussia.msu.ru>
43. **Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации** - <https://minobrnauki.gov.ru>
44. **Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки** - <https://obrnadzor>
45. **Федеральный портал "Российское образование"** - <http://www.edu.ru>
46. **Информио** - <https://www.informio.ru/>
47. **АНО «Россия – страна возможностей»** - <https://rsv.ru/education/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-408, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-407, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-407, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	В-104-5, Преподавательская каф. "ТМПУ"	стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, документы, журналы, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-02, Архив	стеллаж для хранения книг, стол для работы с документами, стул

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Специальные вопросы проектирования инженерных коммуникаций**

(название дисциплины)

**3 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Проверочная работа на терминологию (Проверочная работа)

КМ-2 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

КМ-3 Проверочная работа №2 (Проверочная работа)

КМ-4 Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	6	8	14	16
1	Прикладные вопросы формирования инженерных систем (деление на системы)					
1.1	Прикладные вопросы формирования инженерных систем (деление на системы)		+	+	+	
2	Расчёты сетей воздухопроводов и трубопроводов (расчёт сечений, балансировка)					
2.1	Расчёты сетей воздухопроводов и трубопроводов (расчёт сечений, балансировка)		+	+	+	+
3	Прикладные вопросы выбора инженерного оборудования в системах вентиляции и отопления					
3.1	Прикладные вопросы выбора инженерного оборудования в системах вентиляции и отопления		+	+	+	+
4	Основы регулирования в инженерных системах					
4.1	Основы регулирования в инженерных системах		+	+	+	+
5	Система дымоудаления					
5.1	Система дымоудаления			+	+	+
6	Система водяного пожаротушения					
6.1	Система водяного пожаротушения			+	+	+
7	Защита от шума					
7.1	Защита от шума			+	+	+
8	Воздухораспределение					

8.1	Воздухораспределение		+	+	+	
		Вес КМ, %:	10	30	20	40