

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Энергообеспечение предприятий

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.09.03</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>6 семестр - 28 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6 семестр - 56 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>6 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр - 93,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Проверочная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>6 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цепляева Е.В.
	Идентификатор	Rf002eb27-TseplyaevaEV-c6df890

Е.В. Цепляева

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пурдин М.С.
	Идентификатор	R73e8cc57-PurdinMS-97ce3ae5

М.С. Пурдин

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:** является изучение нормативов, особенностей проектирования и работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования для помещений различного назначения

### Задачи дисциплины

- ознакомление с нормативами, применяемыми в области отопления, вентиляции и кондиционирования;
- приобретение навыков составления тепловых и влажностных балансов помещений различного назначения;
- освоение расчетов и навыков подбора систем отопления и отопительного оборудования;
- изучение способов обработки воздуха и необходимого оборудования для этого;
- изучение процессов, происходящих с воздухом в помещениях;
- освоение расчетов и навыков подбора систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

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 участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Способен использовать нормативную документацию при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники	знать: - основные нормативные документы по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха и требования, предъявляемые к микроклимату помещений в зданиях различного назначения.  уметь: - определять расчётные параметры наружного, внутреннего воздуха, условия комфортности и факторы, влияющие на них.
ПК-2 Способен участвовать в разработке отдельных разделов проектно-конструкторских и технико-экономических расчетов систем энергообеспечения предприятий на основе нормативной документации с использованием современных программных средств	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Принимает участие в разработке эскизных проектов нетипового оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей	знать: - назначение, устройство, классификацию и принцип действия современного оборудования по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха.  уметь: - разрабатывать эскизные проекты нетипового оборудования и производить выбор оборудования по каталогам производителей.
ПК-2 Способен участвовать в разработке отдельных разделов проектно-конструкторских и	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Выполняет тепловые и гидравлические расчеты систем технологических систем, процессов и оборудования	знать: - основное и вспомогательное оборудование, принципы работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
технико-экономических расчетов систем энергообеспечения предприятий на основе нормативной документации с использованием современных программных средств		<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять гидравлический и аэродинамический расчёты систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергообеспечение предприятий (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы термодинамики
- знать основы тепло- и массообмена
- уметь рассчитывать основные термодинамические циклы и системы
- уметь рассчитывать конвективный теплообмен в однородной среде, теплообмен при фазовых и химических превращениях, теплообмен излучением

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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	Основные нормы и правила	22	6	4	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основные нормы и правила" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 17-19 [2], стр. 3, 7-12 [4], п. 1	
1.1	Основные нормы и правила	22		4	-	8	-	-	-	-	-	10	-		
2	Тепловой и влажностный балансы помещений	28		4	-	12	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Тепловой и влажностный балансы помещений и подготовка к контрольной работе <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Тепловой и влажностный балансы помещений" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 31-44 [3], стр. 17-28 [4], п. 2
2.1	Тепловой и влажностный балансы помещений	28		4	-	12	-	-	-	-	-	-	12	-	
3	Центральные и местные системы отопления	28		4	-	12	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Центральные и местные системы отопления" <b><u>Самостоятельное изучение</u></b>
3.1	Центральные и местные системы	28	4	-	12	-	-	-	-	-	-	12	-		

	отопления													<p><b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Центральные и местные системы отопления"</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Центральные и местные системы отопления". Студентам необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], п. 6</p>
4	Системы вентиляции	32	8	-	12	-	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Системы вентиляции"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Системы вентиляции"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 4-19 [4], п. 4 [5], 33-51</p>
4.1	Системы вентиляции	32	8	-	12	-	-	-	-	-	-	12	-	
5	Центральные системы кондиционирования	34	8	-	12	-	-	-	-	-	-	14	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Центральные системы кондиционирования"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Центральные системы кондиционирования"</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Центральные системы кондиционирования". Студентам необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения</p>
5.1	Центральные системы кондиционирования	34	8	-	12	-	-	-	-	-	-	14	-	

														аналогичных задач <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 19-29, 85-103, 115-120 [3], стр. 4-19 [5], 28-33
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Всего за семестр	180.0	28	-	56	-	2	-	-	0.5	60	33.5		
	Итого за семестр	180.0	28	-	56		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. Основные нормы и правила

#### 1.1. Основные нормы и правила

Основные задачи отопления, вентиляции и кондиционирования. Основные нормативные документы по отоплению, вентиляции и кондиционированию: ГОСТы, СНиПы, СП. Основы строительной теплотехники. Параметры микроклимата в помещениях. Условия комфортности. Факторы, влияющие на условия комфортности. Расчетные параметры наружного воздуха. Расчетные параметры внутреннего воздуха.

### 2. Тепловой и влажностный балансы помещений

#### 2.1. Тепловой и влажностный балансы помещений

Расчет потерь через ограждающие конструкции. Дополнительный расход теплоты на нагрев наружного воздуха связанного с инфильтрацией, с поступлением охлажденных материалов и транспорта. Тепловыделения в производственных, жилых, общественных и административно-бытовых помещениях. Тепло, поступающее с солнечной радиацией. Тепловой баланс для холодного и теплого периодов. Выделения влаги в помещениях. Влажностный баланс помещений.

### 3. Центральные и местные системы отопления

#### 3.1. Центральные и местные системы отопления

Центральные и местные системы отопления. Классификация, технико-экономические показатели центральных и местных систем отопления. Достоинства и недостатки систем отопления. Гравитационные и насосные системы водяного отопления. Расчет водяных систем отопления. Паровые системы отопления высокого и низкого давления. Воздушные системы отопления. Элементы оборудования центральных отопительных систем (нагревательные приборы, расширительные сосуды и др.) Расчет и подбор современных отопительных приборов. Возможности использования солнечной энергии, других возобновляемых источников для отопления индивидуальных зданий.

### 4. Системы вентиляции

#### 4.1. Системы вентиляции

Системы вентиляции промышленных зданий и помещений. Классификация систем вентиляции. Влияние вредных выделений на физиологию и самочувствие персонала и на технологию. Методы борьбы с вредными выделениями. Нормы и расчет необходимого воздухообмена в производственных и служебных помещениях. Определение воздухообмена по количеству вредных выделений в помещениях, расчет воздухообмена. Расчет естественной вентиляции. Общая и местная механическая вентиляция и аэрация. Оборудование приточно-вытяжных систем вентиляции. Расчет и подбор калориферов и компоновочные решения для принудительной вентиляции. Аэродинамический расчет центральных и местных систем вентиляции, подбор вентиляторов.

### 5. Центральные системы кондиционирования

#### 5.1. Центральные системы кондиционирования

Установки центрального кондиционирования воздуха. Принцип действия, классификация, область применения систем кондиционирования воздуха. Нормы санитарного состояния воздушной среды промышленных, общественных и жилых

помещений. Выбор расчетных параметров воздуха для систем кондиционирования. Выбор технологической схемы системы кондиционирования воздуха для любых заданных условий. Н-d диаграмма влажного воздуха. Графический способ построения с помощью Н-d диаграммы основных процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования воздуха, как для холодного, так и теплого периодов. Аналитический способ построения процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования. Основное и вспомогательное оборудование систем центрального кондиционирования (воздухоподогреватели, оросительные камеры, вентиляторы и др.). Подбор основного и вспомогательного оборудования систем центрального кондиционирования.

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

1. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования;
2. Расчёт и подбор основного оборудования в установках кондиционирования воздуха;
3. Однозональные и многозональные центральные системы кондиционирования воздуха;
4. Выбор и расчёт технологической схемы системы кондиционирования воздуха для любых заданных условий;
5. Построение основных процессов термовлажностной обработки воздуха;
6. Выбор расчётных параметров наружного и внутреннего воздуха при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования;
7. Расчёт и подбор оборудования естественной и вынужденной вентиляции;
8. Расчёт необходимого воздухообмена в помещениях;
9. Расчёт системы отопления, подбор отопительных приборов;
10. Составление влажностного баланса помещения;
11. Составление теплового баланса помещения для теплого и холодного периодов.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные нормы и правила"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Тепловой и влажностный балансы помещений"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Центральные и местные системы отопления"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы вентиляции"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Центральные системы кондиционирования"

### **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	
<b>Знать:</b>							
основные нормативные документы по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха и требования, предъявляемые к микроклимату помещений в зданиях различного назначения	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	+					Тестирование/Основные нормы и правила
назначение, устройство, классификацию и принцип действия современного оборудования по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха	ИД-1 <sub>ПК-2</sub>				+	+	Тестирование/Системы вентиляции
основное и вспомогательное оборудование, принципы работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	ИД-3 <sub>ПК-2</sub>				+	+	Тестирование/Системы вентиляции
<b>Уметь:</b>							
определять расчётные параметры наружного, внутреннего воздуха, условия комфортности и факторы, влияющие на них	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>		+				Контрольная работа/Тепловой и влажностный балансы помещений
разрабатывать эскизные проекты нетипового оборудования и производить выбор оборудования по каталогам производителей	ИД-1 <sub>ПК-2</sub>			+			Проверочная работа/Центральные и местные системы отопления
выполнять гидравлический и аэродинамический расчёты систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	ИД-3 <sub>ПК-2</sub>					+	Проверочная работа/Центральные системы кондиционирования

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

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

**6 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Основные нормы и правила (Тестирование)
2. Системы вентиляции (Тестирование)
3. Тепловой и влажностный балансы помещений (Контрольная работа)
4. Центральные и местные системы отопления (Проверочная работа)
5. Центральные системы кондиционирования (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

Экзамен (Семестр №6)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ" на основании семестровой и экзаменационной составляющих. Итоговая оценка по курсу проставляется, согласно таблице определения оценки по дисциплине. Таблица определения оценки по дисциплине Экзаменационная составляющая: Семестровая составляющая: меньше 3,0 3,0 - 3,7 3,8 - 4,2 4,3 - 4,8 4,9 - 5,0 5 4 4 5 5 5 4 3 4 4 4 5 3 3 3 3 4 4 2 2 2 2 2 2

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

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

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

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

1. Сканави, А. Н. Отопление : учебник для вузов по направлению "Строительство" специальность 290700 "Теплогасоснабжение и вентиляция" / А. Н. Сканави, Л. М. Махов . – М. : Ассоциация строительных вузов (АСВ), 2006 . – 576 с. - ISBN 5-930931-61-5 .;
2. Расчет и подбор современных систем кондиционирования воздуха. Сплит-системы : учебное пособие по курсу "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха" по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" / Е. М. Горячева, А. Л. Ефимов, В. И. Косенков, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" ; ред. А. Л. Ефимов . – М. : Изд-во МЭИ, 2013 . – 48 с. - ISBN 978-5-7046-1404-3 .  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=5001>;
3. Яковлев, И. В. Процессы влажного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования : учебное пособие по курсу "Промышленные и бытовые установки искусственного климата" по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. В. Яковлев, М. В. Горелов, Е. М. Горячева ; ред. И. В. Яковлев ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 48 с. - ISBN 978-5-7046-1795-2 .  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=9502>;
4. Системы вентиляции и кондиционирования : Теория и практика : Учебное пособие / В. А. Ананьев, и др., Евроклимат . – М. : Арина, 2000 . – 416 с. - ISBN 5-89291-021-0 .;

5. Аверкин А. Г.- "I-d-диаграмма влажного воздуха и ее применение при проектировании технических устройств", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (192 с.)

<https://e.lanbook.com/book/222629>.

### 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. SmathStudio.

### 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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>  
<http://docs.cntd.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-406, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-419, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-406, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	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****Отопление, вентиляция и кондиционирование**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Основные нормы и правила (Тестирование)  
 КМ-2 Тепловой и влажностный балансы помещений (Контрольная работа)  
 КМ-3 Центральные и местные системы отопления (Проверочная работа)  
 КМ-4 Системы вентиляции (Тестирование)  
 КМ-5 Центральные системы кондиционирования (Проверочная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	10	12	16
1	Основные нормы и правила						
1.1	Основные нормы и правила		+				
2	Тепловой и влажностный балансы помещений						
2.1	Тепловой и влажностный балансы помещений			+			
3	Центральные и местные системы отопления						
3.1	Центральные и местные системы отопления				+		
4	Системы вентиляции						
4.1	Системы вентиляции					+	
5	Центральные системы кондиционирования						
5.1	Центральные системы кондиционирования					+	+
Вес КМ, %:			15	20	25	15	25