

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: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	8 семестр - 8 часов;
Практические занятия	8 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	8 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	8 семестр - 128,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	8 семестр - 1,2 часа;
включая: Тестирование Решение задач	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	8 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Горелов М.В.
	Идентификатор	Re923e979-GorelovMV-5a218dd2

(подпись)

М.В. Горелов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rbd1b9495-KhomchenkoNV-644530

(подпись)

Н.В. Хомченко

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

А.Б. Гаряев

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: 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 процессов обработки воздуха;
- 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 _{ПК-1} 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: - подбирать и разрабатывать систем вентиляции и кондиционирования воздуха, рассчитывать оборудование данных систем.
ПК-2 Способен участвовать в разработке отдельных разделов проектно-конструкторских расчетов теплотехнических и теплотехнологических систем на основе нормативной документации	ИД-1 _{ПК-2} Принимает участие в разработке эскизных проектов нетипового оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей	знать: - требования, предъявляемые к расчетным параметрам наружного и внутреннего воздуха при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
ПК-2 Способен участвовать в разработке отдельных разделов проектно-конструкторских расчетов теплотехнических и теплотехнологических систем на основе нормативной документации	ИД-2 _{ПК-2} Выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования	уметь: - составлять тепловые и влажностные балансы помещений.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3 Способен участвовать в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплотехнологических системах промышленных предприятий	ИД-2 _{ПК-3} Проводит оценку энергетической, экономической и экологической эффективности теплотехнических систем	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение, устройство, классификацию и принцип действия современного оборудования систем отопления, вентиляции и кондиционирования. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать и разрабатывать системы отопления, рассчитывать оборудование системы отопления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

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

Базируется на уровне среднего общего образования.

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	Основные нормы и правила при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования	36.55	8	2.0	-	1.25	-	0.90	-	0.4	-	32	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение основных нормативных документов при проектировании рассматриваемых инженерных систем. Изучение основных терминов и определений, используемых в проектировании</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 55-59 [4], стр. 325-334</p>
1.1	Основные задачи отопления, вентиляции и кондиционирования	9.35		0.5	-	0.5	-	0.25	-	0.1	-	8	-	
1.2	Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха	9.05		0.5	-	0.25	-	0.2	-	0.1	-	8	-	
1.3	Параметры микроклимата в помещениях. Условия комфортности	9.05		0.5	-	0.25	-	0.2	-	0.1	-	8	-	
1.4	Основные нормативные документы по отоплению, вентиляции и кондиционированию: ГОСТы, СНиПы, СП. Основы строительной теплотехники	9.10		0.5	-	0.25	-	0.25	-	0.1	-	8	-	
2	Тепловой и влажностный	33.80		2.0	-	1.00	-	0.4	-	0.4	-	30	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа ориентирована на изучение литературных</p>

	и кондиционирования воздуха				0								ориентирована на выполнение контрольной работы на тему "Процессы обработки воздуха в СКВ"
4.1	Обработка воздуха в системе кондиционирования в летний период	6.90	0.5	-	0.25	-	0.1	-	0.05	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на самостоятельное повторение и изучение правил построение основных процессов термовлажностной обработки воздуха в H-d диаграмме,
4.2	Процессы обработки влажного воздуха в H-d диаграмме	9.20	0.5	-	0.25	-	0.1	-	0.05	-	8.3	-	определение нагрузок на основное оборудование систем вентиляции и кондиционирования, получение первоначальных навыков аэродинамического
4.3	Аэродинамический расчет вентиляционной сети (основы)	7.39	0.5	-	0.25	-	0.1	-	0.04	-	6.5	-	расчета вентиляционной сети
4.4	Обработка воздуха в системе кондиционирования в зимний период	6.90	0.5	-	0.25	-	0.1	-	0.05	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	17.7	[3], стр. 35-49 [6], стр. 54-57
	Всего за семестр	144.00	8.0	-	4.00	-	2.00	-	1.20	0.3	110.8	17.7	
	Итого за семестр	144.00	8.0	-	4.00		2.00		1.20	0.3		128.5	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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 при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования

1.1. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха

Требования к параметрам наружного и внутреннего воздуха при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования для разных периодов года.

1.2. Параметры микроклимата в помещениях. Условия комфортности

Понятие "микроклимата помещения". Отличие параметров микроклимата для систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

1.3. Основные нормативные документы по отоплению, вентиляции и кондиционированию: ГОСТы, СНиПы, СП. Основы строительной теплотехники

Краткая справка по основным нормативным документам: - СП 131.13330.2012. Строительная климатология - Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок - СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 - ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях - СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий .

1.4. Основные задачи отопления, вентиляции и кондиционирования

Определение терминов "отопление", "вентиляция", "кондиционирование". Назначение систем отопления, вентиляции, кондиционирования. Объекты, на которых реализуются данные системы.

2. Тепловой и влажностный балансы помещений

2.1. Влажностный баланс помещений

Выделение влаги от людей, технологических процессов.

2.2. Расход теплоты на нагрев наружного инфильтрующегося воздуха

Основное уравнение расхода инфильтрующегося наружного воздуха. Определение тепловых потерь за счет инфильтрации.

2.3. Расчет тепловых потерь через наружные ограждающие конструкции

Определение размеров наружных ограждающих конструкций в соответствии с правилами строительного обмера. Коэффициенты теплоотдачи на наружной и внутренней поверхностях наружных ограждающих конструкций. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций. Поправки на стороны света и угловое помещение. Расчет тепловых потерь через пол, расположенный по грунту и лагам (по зонам).

2.4. Тепловыделения в производственных, жилых, общественных и административно-бытовых помещениях

Тепловыделения от людей, освещения, солнечной радиации, различного оборудования и станков, остывающей пищи.

3. Центральные и местные системы отопления

3.1. Гидравлический расчет однотрубной системы отопления (основы)

Гидравлический расчет однотрубной системы отопления, основное и малое циркуляционные кольца. Потери давления на прокачку теплоносителя.

3.2. Расчет и подбор современных отопительных приборов

Подбор отопительных прибор для однотрубной системы отопления на примере конвектора и биметаллического радиатора АО "Сантехпром".

3.3. Классификация, технико-экономические показатели систем отопления.

Гравитационные и насосные системы водяного отопления

Классификация, технико-экономические показатели систем отопления. Гравитационные и насосные системы водяного отопления.

4. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха

4.1. Обработка воздуха в системе кондиционирования в летний период

Прямоточная схема обработки воздуха: построение процесса, состав установки, определение расхода теплоты, холода и количества сконденсировавшейся влаги.

4.2. Процессы обработки влажного воздуха в H-d диаграмме

H-d диаграмма влажного воздуха, построение процессов обработки влажного воздуха в поверхностных теплообменных аппаратах. Процессы обработки влажного воздуха водой (осушка и увлажнение)..

4.3. Аэродинамический расчет вентиляционной сети (основы)

Порядок расчета разветвленной сети воздухопроводов.

4.4. Обработка воздуха в системе кондиционирования в зимний период

Прямоточная схема обработки воздуха: построение процесса, состав установки, определение расхода теплоты и воды.

3.3. Темы практических занятий

1. Построение процессов обработки воздуха в H-d диаграмме и подбор оборудования СКВ;
2. Основные нормы и правила проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
3. Подбор оборудования систем отопления;
4. Тепловлажностный баланс помещения.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Повторение решения задач в рамках темы раздела Центральные и местные системы отопления
2. Повторение решения задач в рамках темы раздела Основные нормы и правила при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования

3. Повторение решения задач в рамках темы раздела Тепловой и влажностный балансы помещений
4. Повторение решения задач в рамках темы раздела Системы вентиляции и кондиционирования воздуха

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	
Знать:						
основные нормативные документы по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха и требования, предъявляемые к микроклимату помещений в зданиях различного назначения	ИД-1пк-1				+	Тестирование/Вентиляция и кондиционирование
требования, предъявляемые к расчетным параметрам наружного и внутреннего воздуха при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования	ИД-1пк-2	+				Тестирование/"Нормативная документация"
назначение, устройство, классификацию и принцип действия современного оборудования систем отопления, вентиляции и кондиционирования	ИД-2пк-3			+		Тестирование/Отопление
Уметь:						
подбирать и разрабатывать систем вентиляции и кондиционирования воздуха, рассчитывать оборудование данных систем	ИД-1пк-1		+			Решение задач/"Тепловлажностный баланс помещения"
составлять тепловые и влажностные балансы помещений	ИД-2пк-2		+			Решение задач/"Тепловлажностный баланс помещения"
подбирать и разрабатывать системы отопления, рассчитывать оборудование системы отопления	ИД-2пк-3		+			Решение задач/"Тепловлажностный баланс помещения"

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. "Нормативная документация" (Тестирование)
2. Вентиляция и кондиционирование (Тестирование)
3. Отопление (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. "Тепловлажностный баланс помещения" (Решение задач)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №8)

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

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика : журнал / учредитель: ООО ИИП "АВОК-ПРЕСС" . – 1990- . – М. : Авок-Пресс, 2013- . - Выходит 8 раз в год . - ISSN 1609-7483 . Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (АВОК) . – 2013 . – N1 .;
2. Г. А. Максимов- "Проектирование процессов кондиционирования воздуха", Издательство: "Высш. школа", Москва, 1961 - (100 с.)
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230262;](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230262)
3. М. Ю. Калиниченко- "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий", Издательство: "Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ)", Ставрополь, 2017 - (136 с.)
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483078;](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483078)
4. Сканава, А. Н. Отопление : учебник для вузов по направлению "Строительство" специальность 290700 "Теплогазоснабжение и вентиляция" / А. Н. Сканава, Л. М. Махов . – М. : Ассоциация строительных вузов (АСВ), 2006 . – 576 с. - ISBN 5-930931-61-5 .;
5. 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://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9502;

6. Яковлев, И. В. Процессы обработки воздуха в системах вентиляции и кондиционирования : учебное пособие по курсу "Промышленные и бытовые установки искусственного климата" по направлению 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. В. Яковлев, М. В. Горелов, Е. М. Горячева ; ред. И. В. Яковлев ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 124 с. - ISBN 978-5-7046-1997-0 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10353.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции.

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
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер,

		кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Отопление, вентиляция и кондиционирование

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Отопление (Тестирование)
- КМ-2 "Нормативная документация" (Тестирование)
- КМ-3 "Тепловлажностный баланс помещения" (Решение задач)
- КМ-4 Вентиляция и кондиционирование (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Центральные и местные системы отопления					
1.1	Гидравлический расчет однотрубной системы отопления (основы)		+			
1.2	Расчет и подбор современных отопительных приборов		+			
1.3	Классификация, технико-экономические показатели систем отопления. Гравитационные и насосные системы водяного отопления		+			
2	Основные нормы и правила при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования					
2.1	Основные задачи отопления, вентиляции и кондиционирования			+		
2.2	Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха			+		
2.3	Параметры микроклимата в помещениях. Условия комфортности			+		
2.4	Основные нормативные документы по отоплению, вентиляции и кондиционированию: ГОСТы, СНиПы, СП. Основы строительной теплотехники			+		
3	Тепловой и влажностный балансы помещений					
3.1	Влажностный баланс помещений				+	
3.2	Тепловыделения в производственных, жилых, общественных и административно-бытовых помещениях				+	
3.3	Расход теплоты на нагрев наружного инфильтрующегося воздуха				+	
3.4	Расчет тепловых потерь через наружные ограждающие конструкции				+	

4	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха				
4.1	Обработка воздуха в системе кондиционирования в летний период				+
4.2	Процессы обработки влажного воздуха в H-d диаграмме				+
4.3	Аэродинамический расчет вентиляционной сети (основы)				+
4.4	Обработка воздуха в системе кондиционирования в зимний период				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25