

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрические и электронные аппараты

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08.09
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	8 семестр - 28 часа;
Практические занятия	8 семестр - 14 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	8 семестр - 65,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	8 семестр - 0,3 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Церковский Ю.Б.
	Идентификатор	R1eef284e-TserkovskyYB-eb5d8f9

(подпись)

Ю.Б.
Церковский

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Курбатов П.А.
	Идентификатор	R1a0c0ffa-KurbatovPA-23b01cca

(подпись)

П.А. Курбатов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселев М.Г.
	Идентификатор	R572ca413-KiselevMG-f37ee096

(подпись)

М.Г. Киселев

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение методов проектирования узлов систем управления электрических аппаратов для формирования компетентности в области электроаппаратостроения и выполнения выпускной бакалаврской работы.

Задачи дисциплины

- Получение информации об электронных компонентах, применяемых при изготовлении современных электрических аппаратов;
- Знакомство с типовыми функциональными узлами, применяющимися в электрических и электронных аппаратах;
- Получение навыков проектирования и обоснования схемотехнических решений при разработке электронных систем электрических аппаратов.

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-6 Способен принимать участие в проектировании, предлагать конкурентоспособные варианты технических решений и обосновывать выбор целесообразных проектных решений в соответствии с требованиями технического задания в области электрических и электронных аппаратов	ИД-1 _{ПК-6} Демонстрирует знание элементной базы силовой электроники и основных типов электрических аппаратов, их областей применения, особенностей, характеристик	знать: - Основные методы расчета линейных и нелинейных электрических цепей. уметь: - составлять структурную схему системы управления электрическим аппаратом согласно требованиям технического задания; - формулировать технические требования к отдельным узлам систем управления для последующего конструирования..
ПК-6 Способен принимать участие в проектировании, предлагать конкурентоспособные варианты технических решений и обосновывать выбор целесообразных проектных решений в соответствии с требованиями технического задания в области электрических и электронных аппаратов	ИД-2 _{ПК-6} Применяет навыки расчета и выбора основных элементов электрических и электронных аппаратов	знать: - Принципы построения систем управления электрическими и электронными аппаратами. уметь: - Выполнять расчет электрических цепей с нелинейными элементами, определять заданные параметры электрических цепей, составлять схемы замещения по справочным данным на элементы..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электрические и электронные аппараты (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Законы в области естественнонаучных дисциплин
- знать Методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока
- знать Способы анализа научно-технической информации, отечественную и зарубежную литературу по тематике исследования
- знать Основные сведения об измерении физических величин
- уметь Использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области
- уметь Использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
- уметь Выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

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 3 зачетных единицы, 108 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	Общие сведения о пассивных компонентах в электронике	7	8	2	-	-	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Общие сведения о пассивных компонентах в электронике" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Общие сведения о пассивных компонентах в электронике"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие сведения о пассивных компонентах в электронике"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 95-106, 24-28 [2], 119-146</p>	
1.1	Резисторы, конденсаторы, индуктивные элементы. Виды, основные параметры, методика выбора.	3		1	-	-	-	-	-	-	-	-	2		-
1.2	Схемы на пассивных компонентах и методы расчета.	4		1	-	-	-	-	-	-	-	-	3		-
2	Силовые полупроводниковые приборы	15		5	-	1	-	-	-	-	-	-	9		-
2.1	Диоды, стабилитроны, тиристоры, транзисторы и т.д. Их параметры и характеристики	4		1	-	-	-	-	-	-	-	-	3		-
2.2	Распространенные схемы на базе	5		2	-	-	-	-	-	-	-	-	3		-

													<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 541-606 [5], 181-197	
5	Датчики	10	2	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Датчики". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Датчики" <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Датчики"
5.1	Датчики неэлектрических величин	5	1	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	
5.2	Датчики электрических величин	5	1	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 391-473
6	Логические элементы	9	2	-	1	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Логические элементы"
6.1	Общие сведения о логических микросхемах.	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	
6.2	Схемы на логических элементах	5	1	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Проведение исследований:</u> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы: <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Логические элементы" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 45-69 [5], 495-515
7	Оптоэлектронные приборы	9	2	-	1	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу
7.1	Индикация	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	

7.2	Оптопары	5		1	-	1	-	-	-	-	-	3	-	<p>"Оптоэлектронные приборы"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Оптоэлектронные приборы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Проведение исследований:</u> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы:</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Оптоэлектронные приборы"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 501-523</p>
8	Питание системы управления	11		4	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Питание системы управления"</p>
8.1	Первичные источники питания	4		2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	
8.2	Вторичные источники питания	7		2	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Питание системы управления" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Питание системы управления"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 252-270 [2], 252-272 [5], 324-343</p>
9	Электромеханические компоненты	8		2	-	1	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Электромеханические компоненты"</p>
9.1	Применение электромеханических компонентов	8		2	-	1	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу</p>

													"Электромеханические компоненты" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Электромеханические компоненты" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 428-461
10	Основы конструирования электронных устройств	16.7	3	-	2	-	-	-	-	-	11.7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы конструирования электронных устройств" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы конструирования электронных устройств" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], 479-489, 577-580 [6], 12-18
10.1	Краткие сведения о системах автоматизированного проектирования	6	1	-	-	-	-	-	-	-	5	-	
10.2	Краткие сведения о технологии изготовления печатных плат и монтаже	10.7	2	-	2	-	-	-	-	-	6.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0	28	-	14	-	-	-	-	0.3	65.7	-	
	Итого за семестр	108.0	28	-	14	-	-	-	-	0.3	65.7	-	

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. Общие сведения о пассивных компонентах в электронике

1.1. Резисторы, конденсаторы, индуктивные элементы. Виды, основные параметры, методика выбора.

Резисторы, конденсаторы, индуктивные элементы. Виды, основные параметры, методика выбора..

1.2. Схемы на пассивных компонентах и методы расчета.

Расчет схем с пассивными элементами на постоянном и переменном токе. Переходные процессы. Суммирование, дифференцирование и интегрирование..

2. Силовые полупроводниковые приборы

2.1. Диоды, стабилитроны, тиристоры, транзисторы и т.д. Их параметры и характеристики

Общие сведения о силовых полупроводниковых приборах. Виды, параметры..

2.2. Распространенные схемы на базе силовых приборов

Основные схемы силовых преобразователей и область их применения..

2.3. Схемы управления силовыми полупроводниковыми приборами

Требования к управляющим сигналам. Основные схемы формирователей импульсов управления, принципы их работы, реализуемые функции..

3. Биполярные и полевые транзисторы в малосигнальных цепях

3.1. Схемы на биполярных транзисторах

Усилительные и ключевые схемы..

3.2. Схемы на полевых транзисторах

Истоковый повторитель, ключевые схемы..

4. Операционные усилители и схемы на их основе

4.1. Линейные схемы

Инвертирующий, неинвертирующий усилитель, сумматор, дифференциальный усилитель, дифференциатор и интегратор..

4.2. Нелинейные схемы

Компаратор, пик-детектор, триггер Шмитта.

5. Датчики

5.1. Датчики неэлектрических величин

Общие сведения о датчиках неэлектрических величин. Схемы сопряжения датчиков с системой управления..

5.2. Датчики электрических величин

Общие сведения о датчиках электрических величин. Схемы сопряжения датчиков с системой управления..

6. Логические элементы

6.1. Общие сведения о логических микросхемах.
Внутреннее устройство, параметры..

6.2. Схемы на логических элементах
Простейшие комбинационные и последовательностные схемы..

7. Оптоэлектронные приборы

7.1. Индикация
Индикаторы . Схемы управления..

7.2. Оптопары
Параметры, применение..

8. Питание системы управления

8.1. Первичные источники питания
Типы, параметры, применение..

8.2. Вторичные источники питания
Различные схемы вторичных источников питания, их параметры и применение..

9. Электромеханические компоненты

9.1. Применение электромеханических компонентов
Электромеханические компоненты и их подключение к системе управления..

10. Основы конструирования электронных устройств

10.1. Краткие сведения о системах автоматизированного проектирования
Возможности систем автоматизированного проектирования. Подготовка принципиальной схемы..

10.2. Краткие сведения о технологии изготовления печатных плат и монтаже
Разработка чертежа печатной платы, 3D-модели устройства, ознакомление с технологиями изготовления печатных плат..

3.3. Темы практических занятий

1. Силовые полупроводниковые приборы. Основы расчета схем, содержащих диоды, биполярные и полевые транзисторы. Расчет схемы управления.;
2. Электромеханические компоненты. Расчет схем с электромеханическими компонентами.;
3. Питание системы управления. Расчет блока питания.;
4. Оптоэлектронные приборы. Расчет схем с оптоэлектронными приборами.;

5. Датчики. Выбор, расчет нормирующего преобразователя.;
6. Операционный усилитель. Основные схемы включения в электрических аппаратах, их расчет.;
7. Схемы на резисторах и конденсаторах. Методы расчета. Метод двух узлов, метод эквивалентного генератора..

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	9	10		
Знать:													
Основные методы расчета линейных и нелинейных электрических цепей	ИД-1пк-6	+	+	+	+								Тестирование/Тест "Операционные усилители" Тестирование/Тест "Пассивные компоненты"
Принципы построения систем управления электрическими и электронными аппаратами	ИД-2пк-6					+	+	+	+	+	+		Тестирование/Тест "Основные вопросы конструирования электронных устройств" Тестирование/Тест "Электромеханические компоненты"
Уметь:													
составлять структурную схему системы управления электрическим аппаратом согласно требованиям технического задания; - формулировать технические требования к отдельным узлам систем управления для последующего конструирования.	ИД-1пк-6	+	+	+	+								Расчетно-графическая работа/Расчет системы гистерезисного управления двигателем постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов
Выполнять расчет электрических цепей с нелинейными элементами, определять заданные параметры электрических цепей, составлять схемы замещения по справочным данным на элементы.	ИД-2пк-6					+	+	+	+	+	+		Расчетно-графическая работа/Расчет системы гистерезисного управления двигателем постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов

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:

1. Тест "Основные вопросы конструирования электронных устройств" (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет системы гистерезисного управления двигателем постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов (Расчетно-графическая работа)
2. Тест "Операционные усилители" (Тестирование)
3. Тест "Пассивные компоненты" (Тестирование)
4. Тест "Электромеханические компоненты" (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №8)

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Справочник по силовой электронике / Ю. К. Розанов, П. А. Воронин, С. Е. Рывкин, Е. Е. Чаплыгин ; ред. Ю. К. Розанов . – М. : Издательский дом МЭИ, 2014 . – 472 с. - ISBN 978-5-383-00872-0 .;
2. Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник для вузов по направлению "Электроника, электромеханика и электротехнологии" / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 632 с. - ISBN 978-5-383-00169-1 .
http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4173;
3. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Т. 1 : пер. с нем. / У. Титце, К. Шенк . – 12-е изд . – М. : ДМК Пресс, 2015 . – 828 с. - ISBN 978-5-97060-136-5 .;
4. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Т.2 : пер. с нем. / У. Титце, К. Шенк . – 12-е изд . – М. : ДМК Пресс, 2015 . – 942 с. - ISBN 978-5-97060-327-7 .;
5. Хоровиц, П. Искусство схемотехники : пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл . – 7-е изд . – М. : БИНОМ, 2014 . – 704 с. - ISBN 978-5-9518-0351-1 .;
6. Мылов Г. В.- "Печатные платы: выбор базовых материалов", Издательство: "Горячая линия-Телеком", Москва, 2016 - (172 с.)
<https://e.lanbook.com/book/90138>;
7. Розанов Ю. К., Воронин П. А., Рывкин С. Е., Чаплыгин Е. Е.- "Справочник по силовой электронике", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2014 - (474 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72289.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Diptrace.

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. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
5. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
6. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
7. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
8. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	ЭЭА-1, Лекционная аудитория каф. "ЭМЭА"	парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, наборы демонстрационного оборудования
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭЭА-1, Лекционная аудитория каф. "ЭМЭА"	парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, наборы демонстрационного оборудования
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	ЭЭА-1, Лекционная аудитория каф. "ЭМЭА"	парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, наборы демонстрационного оборудования
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-301, Учебная аудитория кафедры "БИТ"	парта, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	ЭЭА-2б, Архив	стол, стул, документы

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Системы управления интеллектуальными объектами**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Тест "Пассивные компоненты" (Тестирование)
 КМ-2 Тест "Операционные усилители" (Тестирование)
 КМ-3 Тест "Электромеханические компоненты" (Тестирование)
 КМ-4 Тест "Основные вопросы конструирования электронных устройств" (Тестирование)
 КМ-5 Расчет системы гистерезисного управления двигателем постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	16	16
1	Общие сведения о пассивных компонентах в электронике						
1.1	Резисторы, конденсаторы, индуктивные элементы. Виды, основные параметры, методика выбора.		+	+			+
1.2	Схемы на пассивных компонентах и методы расчета.		+	+			+
2	Силовые полупроводниковые приборы						
2.1	Диоды, стабилитроны, тиристоры, транзисторы и т.д. Их параметры и характеристики		+	+			+
2.2	Распространенные схемы на базе силовых приборов		+	+			+
2.3	Схемы управления силовыми полупроводниковыми приборами		+	+			+
3	Биполярные и полевые транзисторы в малосигнальных цепях						
3.1	Схемы на биполярных транзисторах		+	+			+
3.2	Схемы на полевых транзисторах		+	+			+
4	Операционные усилители и схемы на их основе						
4.1	Линейные схемы		+	+			+
4.2	Нелинейные схемы		+	+			+
5	Датчики						

5.1	Датчики неэлектрических величин			+	+	+
5.2	Датчики электрических величин			+	+	+
6	Логические элементы					
6.1	Общие сведения о логических микросхемах.			+	+	+
6.2	Схемы на логических элементах			+	+	+
7	Оптоэлектронные приборы					
7.1	Индикация			+	+	+
7.2	Оптопары			+	+	+
8	Питание системы управления					
8.1	Первичные источники питания			+	+	+
8.2	Вторичные источники питания			+	+	+
9	Электромеханические компоненты					
9.1	Применение электромеханических компонентов			+	+	+
10	Основы конструирования электронных устройств					
10.1	Краткие сведения о системах автоматизированного проектирования			+	+	+
10.2	Краткие сведения о технологии изготовления печатных плат и монтаже			+	+	+
Вес КМ, %:		15	15	15	15	40