

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

---

Направление подготовки/специальность: 10.03.01 Информационная безопасность

Наименование образовательной программы: Безопасность автоматизированных систем

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	Базовая
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Б.27
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	7 семестр - 3;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	108 часов
<b>Лекции</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Практические занятия</b>	7 семестр - 16 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	7 семестр - 16 часов;
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	7 семестр - 75,7 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> Контрольная работа Лабораторная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	7 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2018**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Рожков А.Н.
	Идентификатор	R9429b7ad-RozhkovAN-a1946786

(подпись)

А.Н. Рожков

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Баронов О.Р.
	Идентификатор	R90d76356-BaronovOR-7bf8fd7e

(подпись)

О.Р. Баронов

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Невский А.Ю.
	Идентификатор	R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d

(подпись)

А.Ю. Невский

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** ознакомление с современной элементной базой устройств промышленной электроники, используемых, как в схемах информационной, так силовой электроники. Изучение основных схем аналоговой, импульсной и цифровой электроники на базе интегральных схем и микропроцессорной техники

### Задачи дисциплины

- изучение принципов работы основных полупроводниковых приборов, их характеристик и параметров;
- освоение основных схемных решений устройств силовой и информационной электроники.

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
ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач		знать: - вольт-амперные характеристики и допустимые параметры полупроводниковых.
ОПК-3 способностью применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач		знать: - профессиональную терминологию в области электроники и принципы построения электронных схем, систем и устройств.  уметь: - рассчитывать параметры электронных схем.
ПК-6 способностью принимать участие в организации и проведении контрольных проверок работоспособности и эффективности применяемых программных, программно-аппаратных и технических средств защиты информации		уметь: - использовать технические средства для измерения различных физических величин и самостоятельно выбирать типы электронных устройств для их применения при решении поставленной задачи.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программе Безопасность автоматизированных систем (далее – ОПОП), направления подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, 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 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	Элементная база электронных устройств	21	7	-	4	4	-	-	-	-	-	13	-	<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Элементная база электронных устройств и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Элементная база электронных устройств"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], стр. 4-20 [3], стр.5-12 [4], стр. 23-62</p>
1.1	Место информационной электроники в современной технике. Полупроводниковые приборы. Устройство, принцип работы, характеристики и параметры основных типов полупроводниковых приборов: диоды, стабилитроны, фотодиоды, оптроны, транзисторы биполярные, составные, полевые (с управляемым р-п переходом, с встроенным каналом, с индуцируемым каналом), IGBT транзисторы, тиристоры, симисторы. Ключевой	21		-	4	4	-	-	-	-	-	13	-	

	режим работы транзисторов													
2	Сетевые преобразователи	23	-	4	4	-	-	-	-	-	15	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Сетевые преобразователи" материалу.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Сетевые преобразователи"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], стр. 121- 145 [3], стр 10 - 25 [4], стр. 154-172</p>	
2.1	Однофазные выпрямители. Схемы, принцип работы, характеристики. Однофазные схемы неуправляемых и управляемых выпрямителей (однополупериодная, со средней точкой, мостовая) с активной и активно индуктивной нагрузкой, работа на против ЭДС. Регулировочные, нагрузочные и энергетические характеристики. Процессы коммутации в схемах выпрямителей. Пульсации выпрямленного напряжения. Сглаживающие фильтры. Трехфазные выпрямители. Схемы, принцип работы, характеристики. Трехфазная схема со средней точкой. Трехфазный мостовой выпрямитель на диодах и тиристорах.	23	-	4	4	-	-	-	-	-	15	-		

	Работа при активной и активно индуктивной нагрузке. Регулировочные характеристики												
3	Операционные усилители и основные схемы на операционных усилителях	23	-	4	4	-	-	-	-	-	15	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Операционные усилители и основные схемы на операционных усилителях" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Операционные усилители и основные схемы на операционных усилителях" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Операционные усилители и основные схемы на операционных усилителях"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 54-75 [3], стр. 163 - 173 [4], стр. 253-289</p>
3.1	Операционные усилители (ОУ) и основные схемы на ОУ. Операционный усилитель: основные свойства. передаточная характеристика. Основные положения теории обратных связей. Усилитель неинвертирующий и инвертирующий, суммирующий усилитель, интегрирующий усилитель, мультивибратор, ждущий мультивибратор, компаратор	23	-	4	4	-	-	-	-	-	15	-	
4	Элементы и схемы цифровой техники	23	-	4	4	-	-	-	-	-	15	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в</p>
4.1	Элементы и схемы цифровой техники. Логические элементы: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ,	23	-	4	4	-	-	-	-	-	15	-	

	<p>ИЛИ-НЕ - таблицы состояний. Асинхронный и синхронный RS триггер, Т-триггер, D-триггер, JK триггер: принцип работы, таблица состояний. Дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, счётчики импульсов, ЦАП, АЦП, Регистры: последовательные и параллельные, сумматор и полусумматор, цифровой компаратор. Программируемые логические интегральные схемы (АЛУ), принцип работы микропроцессора</p>																	<p>разделе "Элементы и схемы цифровой техники" материалу. <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 "Элементы и схемы цифровой техники" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 78-98 [3], стр. 185 - 203 [4], стр. 432-462</p>
Зачет с оценкой	18.0			-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7					
Всего за семестр	108.0			-	16	16	-	-	-	-	0.3	58	17.7					
Итого за семестр	108.0			-	16	16	-	-	-	-	0.3		75.7					

**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. Элементная база электронных устройств

1.1. Место информационной электроники в современной технике. Полупроводниковые приборы. Устройство, принцип работы, характеристики и параметры основных типов полупроводниковых приборов: диоды, стабилитроны, фотодиоды, оптроны, транзисторы биполярные, составные, полевые (с управляемым р-п переходом, с встроенным каналом, с индуцируемым каналом), IGBT транзисторы, тиристоры, симисторы. Ключевой режим работы транзисторов

### 2. Сетевые преобразователи

2.1. Однофазные выпрямители. Схемы, принцип работы, характеристики. Однофазные схемы неуправляемых и управляемых выпрямителей (однополупериодная, со средней точкой, мостовая) с активной и активно индуктивной нагрузкой, работа на противо ЭДС. Регулировочные, нагрузочные и энергетические характеристики. Процессы коммутации в схемах выпрямителей. Пульсации выпрямленного напряжения. Сглаживающие фильтры. Трехфазные выпрямители. Схемы, принцип работы, характеристики. Трехфазная схема со средней точкой. Трехфазный мостовой выпрямитель на диодах и тиристорах. Работа при активной и активно индуктивной нагрузке. Регулировочные характеристики

### 3. Операционные усилители и основные схемы на операционных усилителях

3.1. Операционные усилители (ОУ) и основные схемы на ОУ. Операционный усилитель: основные свойства. передаточная характеристика. Основные положения теории обратных связей. Усилитель неинвертирующий и инвертирующий, суммирующий усилитель, интегрирующий усилитель, мультивибратор, ждущий мультивибратор, компаратор

### 4. Элементы и схемы цифровой техники

4.1. Элементы и схемы цифровой техники. Логические элементы: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ - таблицы состояний. Асинхронный и синхронный RS триггер, Т-триггер, D-триггер, JK триггер: принцип работы, таблица состояний. Дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, счётчики импульсов, ЦАП, АЦП, Регистры: последовательные и параллельные, сумматор и полусумматор, цифровой компаратор. Программируемые логические интегральные схемы (АЛУ), принцип работы микропроцессора

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Расчет трехфазных неуправляемых выпрямителей по нулевой и мостовой схеме, работающих на активно-индуктивную нагрузку;
2. Расчет однофазных выпрямителей, работающих на активную нагрузку;
3. Расчет триггеров;
4. Расчет мультивибратора;
5. Расчет схем на базе инвертирующего и неинвертирующего усилителей;
6. Расчет однофазного автономного инвертора напряжения;
7. Расчет трехфазных управляемых выпрямителей в режиме стабилизации и регулирования выходного напряжения;

8. Расчет таблицы истинности логических схем.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Лабораторная работа № 1 «Экспериментальное исследование диодов, биполярного транзистора и транзисторного усилительного каскада»;
2. Лабораторная работа № 2 «Экспериментальное исследование мостового неуправляемого трехфазного выпрямителя»;
3. Лабораторная работа № 3 «Экспериментальное исследование управляемого трехфазного выпрямителя с нулевым выводом»;
4. Лабораторная работа № 4 «Экспериментальное исследование сумматора, инвертирующего и неинвертирующего усилителей».

### **3.5 Консультации**

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

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Элементная база электронных устройств"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Сетевые преобразователи"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Операционные усилители и основные схемы на операционных усилителях"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Элементы и схемы цифровой техники"

### **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	
<b>Знать:</b>						
вольт-амперные характеристики и допустимые параметры полупроводниковых	ОПК-1(Компетенция)	+				Контрольная работа/Элементная база электронных устройств
профессиональную терминологию в области электроники и принципы построения электронных схем, систем и устройств	ОПК-3(Компетенция)		+			Лабораторная работа/Сетевые преобразователи
<b>Уметь:</b>						
рассчитывать параметры электронных схем	ОПК-3(Компетенция)			+		Лабораторная работа/Операционные усилители и основные схемы на операционных усилителях
использовать технические средства для измерения различных физических величин и самостоятельно выбирать типы электронных устройств для их применения при решении поставленной задачи	ПК-6(Компетенция)				+	Лабораторная работа/Элементы и схемы цифровой техники

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

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

**7 семестр**

Форма реализации:

1. Элементы и схемы цифровой техники (Лабораторная работа)

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Сетевые преобразователи (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Элементная база электронных устройств (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Операционные усилители и основные схемы на операционных усилителях (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №7)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

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

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

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

1. Попков, О. З. Основы преобразовательной техники : учебное пособие для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / О. З. Попков . – 3-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2010 . – 200 с. - ISBN 978-5-383-00402-9 . [http://elibr.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5389](http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5389);
2. Богатырев, Е. А. Схемотехника аналоговых электронных устройств : Учебное пособие по курсу "Схемотехника аналоговых электронных устройств" направления "Радиотехника" / Е. А. Богатырев, Э. Л. Муро, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2003 . – 136 с. - ISBN 5-7046-0950-3 .;
3. Основы промышленной электроники : Учебник для неэлектротехнических специальностей вузов / Ред. В. Г. Герасимов . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Высшая школа, 1986 . – 336 с.;
4. Розанов Ю. К., Рябчицкий М. В., Кваснюк А. А.- "Силовая электроника", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (632 с.) [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72283](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72283).

### **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](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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
12. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
13. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-511, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
	К-601, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-802/1, Учебная лаборатория "Электродинамики"	стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер, верстак электротехнический, стенд информационный, стенд учебный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-802/1, Учебная лаборатория "Электродинамики"	стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер, верстак электротехнический, стенд информационный, стенд учебный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-802/1, Учебная лаборатория "Электродинамики"	стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер, верстак электротехнический, стенд информационный, стенд учебный
	Ж-120, Машинный зал	сервер, кондиционер

	ИВЦ	
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
	К-307, Учебная лаборатория "Открытое программное обеспечение"	стол преподавателя, стол компьютерный, стол учебный, стул, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, сервер, компьютер персональный, кондиционер
	К-302, Учебная лаборатория "Информационно-аналитические технологии"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, сервер, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для консультирования	М-511, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-812, Кладовая каф. "ОРТ"	стеллаж, шкаф для хранения инвентаря

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Электроника и схемотехника

(название дисциплины)

## 7 семестр

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

КМ-1 Элементная база электронных устройств (Контрольная работа)

КМ-2 Сетевые преобразователи (Лабораторная работа)

КМ-3 Операционные усилители и основные схемы на операционных усилителях (Лабораторная работа)

КМ-4 Элементы и схемы цифровой техники (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	6	8	12
1	Элементная база электронных устройств					
1.1	Место информационной электроники в современной технике. Полупроводниковые приборы. Устройство, принцип работы, характеристики и параметры основных типов полупроводниковых приборов: диоды, стабилитроны, фотодиоды, оптроны, транзисторы биполярные, составные, полевые (с управляемым р-п переходом, с встроенным каналом, с индуцируемым каналом), IGBT транзисторы, тиристоры, симисторы. Ключевой режим работы транзисторов		+			
2	Сетевые преобразователи					
2.1	Однофазные выпрямители. Схемы, принцип работы, характеристики. Однофазные схемы неуправляемых и управляемых выпрямителей (однополупериодная, со средней точкой, мостовая) с активной и активно индуктивной нагрузкой, работа на противо ЭДС. Регулировочные, нагрузочные и энергетические характеристики. Процессы коммутации в схемах выпрямителей. Пульсации выпрямленного напряжения. Сглаживающие фильтры. Трехфазные выпрямители. Схемы, принцип работы, характеристики. Трехфазная схема со средней точкой. Трехфазный мостовой выпрямитель на диодах и тиристорах. Работа при активной и активно индуктивной нагрузке. Регулировочные характеристики			+		
3	Операционные усилители и основные схемы на операционных усилителях					

3.1	Операционные усилители (ОУ) и основные схемы на ОУ. Операционный усилитель: основные свойства. передаточная характеристика. Основные положения теории обратных связей. Усилитель неинвертирующий и инвертирующий, суммирующий усилитель, интегрирующий усилитель, мультивибратор, ждущий мультивибратор, компаратор			+	
4	Элементы и схемы цифровой техники				
4.1	Элементы и схемы цифровой техники. Логические элементы: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ - таблицы состояний. Асинхронный и синхронный RS триггер, Т-триггер, D-триггер, JK триггер: принцип работы, таблица состояний. Дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, счётчики импульсов, ЦАП, АЦП, Регистры: последовательные и параллельные, сумматор и полусумматор, цифровой компаратор. Программируемые логические интегральные схемы (АЛУ), принцип работы микропроцессора				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25