

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: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.23
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	5 семестр - 16 часов;
Практические занятия	5 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	5 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	5 семестр - 79,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Решение задач Интервью	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	5 семестр - 0,3 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Владимиров С.В.
	Идентификатор	R1aec6ade-VladimirovSerV-5140f78

С.В. Владимиров

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

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

О.Р. Баронов

Заведующий выпускающей
кафедрой

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

А.Ю. Невский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: теоретическая и практическая подготовка студентов в области электронной техники, формирование у них знаний и умений анализа, синтеза и исследования типовых и относительно несложных электронных схем, предназначенных для фильтрации, преобразования спектров и усиления аналоговых сигналов

Задачи дисциплины

- приобретение знаний об основных понятиях электроники и схемотехники;
- ознакомление с базовыми электрическими схемами: делитель напряжения, делитель тока, линейные фильтры, цепи с распределенными параметрами;
- усвоение методики анализа характеристик аналоговых электронных схем, предназначенных для обработки аналоговых сигналов;
- изучение основ схемотехники в плане схемотехнических решений и методов расчета типовых узлов аналоговых схем.
- формирование умения самостоятельно решать задачи анализа и синтеза электрических цепей и рассчитывать их характеристики;
- освоение методов экспериментального исследования характеристик и режимов работы электрических цепей..

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-4 Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ИД-2 _{ОПК-4} Применяет положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач	знать: - схемотехнические решения и методы расчета типовых узлов аналоговых схем; - современные тенденции развития в области электроники; - профессиональную терминологию в области электроники и принципы построения электронных схем, систем и устройств. уметь: - рассчитывать параметры электронных схем; - использовать технические средства реализации информационных процессов. Использовать системное и базовое прикладное программное обеспечение.; - определять основные характеристики стандартных электронных устройств и схемных решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Безопасность автоматизированных систем (далее – ОПОП), направления подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Математика», «Аппаратные средства вычислительной техники», «Теория информации», «Безопасность жизнедеятельности», «Электротехника», «Метрология и электрорадиоизмерения»

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	Введение. Основные понятия электроники и схемотехники.	62	5	8	8	16	-	-	-	-	-	30	-	<p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Введение. Основные понятия электроники и схемотехники. Линейные электрические цепи, цепи постоянного тока. Основные законы электрических цепей. Базовые схемы в схемотехнике." материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Введение. Основные понятия электроники и схемотехники. Линейные электрические цепи, цепи постоянного тока. Основные законы электрических цепей. Базовые схемы в схемотехнике." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу</p>
1.1	Линейные электрические цепи. Основные законы электрических цепей.	23		3	3	6	-	-	-	-	-	11	-	
1.2	Четырехполюсники и их характеристики.	23		3	3	6	-	-	-	-	-	11	-	
1.3	Сигналы. Математические модели сигналов.	16		2	2	4	-	-	-	-	-	8	-	

													<p>"Введение. Основные понятия электроники и схемотехники. Линейные электрические цепи, цепи постоянного тока. Основные законы электрических цепей. Базовые схемы в схемотехнике."</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение. Основные понятия электроники и схемотехники. Линейные электрические цепи, цепи постоянного тока. Основные законы электрических цепей. Базовые схемы в схемотехнике."</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 1, гл.2, гл.3, гл.4, гл.5, гл.10 [2], гл. 1, п. 1.1, 1.2 и 1.3 [3], гл. 1; гл.2; гл. 3; гл.2.</p>
2	Основы аналоговой схемотехники электронных устройств.	32	4	4	8	-	-	-	-	-	16	-	<p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Основы полупроводниковой электроники. Виды диодов и особенности их применения." материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Основы полупроводниковой электроники. Виды диодов и особенности их применения. и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Основы полупроводниковой электроники. Виды диодов и особенности их применения."</p>
2.1	Основы полупроводниковой электроники.	16	2	2	4	-	-	-	-	-	8	-	
2.2	Транзисторы	16	2	2	4	-	-	-	-	-	8	-	

													подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы полупроводниковой электроники. Виды диодов и особенности их применения." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 6, п.6.1 и п.6.2 [2], гл. 2, п. 2.1- 2.6; гл. 6-7 [3], гл. 11, п. 11.1-11.6; гл. 12, п. 12.1-6; гл. 13, п. 13.1-5 [4], гл. 4, п. 4.1-4 [5], Гл.1-2
3	Интегральная схемотехника, операционные усилители.	32	4	4	8	-	-	-	-	-	16	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Интегральная схемотехника, операционные усилители." <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Интегральная схемотехника, операционные усилители." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], гл. 2, п. 2.1 и 2.2. [3], гл. 14 [4], гл. 10 [5], Гл.3
3.1	Операционный усилитель.	16	2	2	4	-	-	-	-	-	8	-	
3.2	Функциональные устройства на основе операционных усилителей.	16	2	2	4	-	-	-	-	-	8	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	144.0	16	16	32	-	-	-	-	0.3	62	17.7	
	Итого за семестр	144.0	16	16	32	-	-	-	-	0.3	79.7		

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. Введение. Основные понятия электроники и схемотехники.

1.1. Линейные электрические цепи. Основные законы электрических цепей.

Основные понятия электроники и схемотехники. Общие сведения об аналоговых электронных устройствах. Линейные и нелинейные устройства. Принципы их построения, область применения. Цепи постоянного тока. Законы Кирхгофа, Ома. Реактивные элементы и простейшие цепи на их основе. Базовые схемы в схемотехнике. Линейные электрические схемы. Делитель напряжения, делитель тока..

1.2. Четырехполюсники и их характеристики.

Коэффициент передачи и матричное описание четырехполюсников. Простейшие фильтры на основе RL и RC цепей и их частотные характеристики. Последовательный и параллельный колебательный контур. Фильтры на основе резонансных цепей. Цепи с распределенными параметрами. Регулярные линии передач и их параметры. Явления в нагруженной линии передачи..

1.3. Сигналы. Математические модели сигналов.

Определение и классификация сигналов. Источники сигналов. Гармонические колебания и их параметры. Сигналы произвольной формы. Виды модуляции. Спектр сигнала..

2. Основы аналоговой схемотехники электронных устройств.

2.1. Основы полупроводниковой электроники.

Основные свойства p-n перехода и полупроводникового диода. Виды диодов и особенности их применения. Варикапы, светодиоды и фотодиоды. Расчет простейших схем с применением диодов.. Схемотехника источников питания электронных устройств. Трансформаторы. Выпрямительные диоды, Диоды Шоттки и стабилитроны. Расчет цепей постоянного тока с диодами и стабилитронами..

2.2. Транзисторы

Биполярные транзисторы. Вольт-амперные характеристики. Режим по постоянному току. Базовые ячейки электронных устройств на транзисторах. Принципиальные схемы каскадов «Общий эмиттер», «Общая база», «Общий коллектор».. Полевые транзисторы. Виды полевых транзисторов. Вольт-амперные характеристики. Режим по постоянному току. Схемы включения транзисторов. Принципиальные схемы каскадов «Общий исток», «Общая затвор», «Общий сток»..

3. Интегральная схемотехника, операционные усилители.

3.1. Операционный усилитель.

Операционный усилитель, обобщенная структурная схема. Схемы включения операционного усилителя. Параметры реальных операционных усилителей. Влияние частотных свойств, параметров статического режима и конечной скорости нарастания выходного напряжения реального ОУ на погрешность воспроизведения выходного сигнала функционального устройства. Способы коррекции погрешностей реальных ОУ и обеспечения устойчивой работы реального ОУ..

3.2. Функциональные устройства на основе операционных усилителей.

Использование операционного усилителя при построении масштабного усилителя, сумматора, интегратора, дифференциатора. Реализация активных фильтров на основе ОУ..

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет и построение схем на основе фотоэлектронных приборов.;
2. Операционные усилители. Расчет основных электрических схем на основе операционных усилителей.;
3. Основные понятия электроники и схемотехники. Линейные электрические схемы.;
4. Реактивные элементы и простейшие цепи на их основе.;
5. Основы полупроводниковой электроники. Расчет простейших схем с применением диодов.;
6. Расчет цепей постоянного тока с диодами и стабилитронами.;
7. Полевые транзисторы. Схемы включения. Расчет усилителя низкой частоты на полевом транзисторе.;
8. Сигналы и их математическое описание. Сложные сигналы произвольной формы.;
9. Трансформаторы. Диодные выпрямители.;
10. Резонансные цепи. Четырехполюсники и их характеристики.;
11. Биполярные транзисторы. Схемы включения. Расчет транзисторного каскада с ОЭ.;
12. Математические модели сигналов. Гармоническое колебание. Модулированные сигналы.;
13. Цепи с распределенными параметрами..

3.4. Темы лабораторных работ

1. Активный каскад на основе операционного усилителя.;
2. Усилитель напряжения на биполярном транзисторе.;
3. Изучение параметров трехвыводных полупроводниковых приборов (биполярных транзисторов).;
4. Изучение свойств полупроводниковых диодов..

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	
Знать:					
профессиональную терминологию в области электроники и принципы построения электронных схем, систем и устройств	ИД-2опк-4	+			Решение задач/1.Контрольное задание №1. Изучение свойств четырехполюсников. Математические модели сигналов.
современные тенденции развития в области электроники	ИД-2опк-4		+		Решение задач/2.Контрольное задание №2. Расчет цепей постоянного тока с диодами и стабилитронами.
схемотехнические решения и методы расчета типовых узлов аналоговых схем	ИД-2опк-4			+	Решение задач/3.Контрольное задание №3. Разработка и расчет усилителей низкой частоты. Интервью/Защита Лабораторных работ № 3-4
Уметь:					
определять основные характеристики стандартных электронных устройств и схемных решений	ИД-2опк-4	+			Решение задач/1.Контрольное задание №1. Изучение свойств четырехполюсников. Математические модели сигналов.
использовать технические средства реализации информационных процессов. Использовать системное и базовое прикладное программное обеспечение.	ИД-2опк-4			+	Решение задач/3.Контрольное задание №3. Разработка и расчет усилителей низкой частоты. Интервью/Защита Лабораторных работ № 3-4
рассчитывать параметры электронных схем	ИД-2опк-4		+		Решение задач/2.Контрольное задание №2. Расчет цепей постоянного тока с диодами и стабилитронами. Интервью/Защита Лабораторных работ № 1-2

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Защита Лабораторных работ № 1-2 (Интервью)
2. Защита Лабораторных работ № 3-4 (Интервью)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольное задание №1. Изучение свойств четырехполюсников. Математические модели сигналов. (Решение задач)
2. Контрольное задание №2. Расчет цепей постоянного тока с диодами и стабилитронами. (Решение задач)
3. Контрольное задание №3. Разработка и расчет усилителей низкой частоты. (Решение задач)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №5)

Итоговая оценка ставится на основании зачета и оценок за предыдущие контрольные мероприятия.

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Баскаков, С. И. Лекции по теории цепей : учебное пособие / С. И. Баскаков . – 5-е изд . – М. : Эдиториал УРСС, 2009 . – 280 с. - ISBN 978-5-397-00057-4 .;
2. Новожилов, О. П. Электротехника и схемотехника. В 2 т. Т.1 : учебник для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям / О. П. Новожилов, Моск. гос. индустр. ун-т (МГИУ) . – М. : Юрайт, 2015 . – 382 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-9916-4182-1 .;
3. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для академического бакалавриата вузов по инженерно-техническим направлениям / С. А. Миленина ; ред. Н. К. Миленин . – М. : Юрайт, 2017 . – 208 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-9916-9787-3 .;
4. 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 .;
5. А. М. Водовозов- "Основы электроники", Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2016 - (140 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>.

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. Micro-Cap.

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. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
5. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
8. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
9. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
10. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
11. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
12. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Н-204, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран
	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	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-300, Учебная аудитория "А"	кресло рабочее, парта, стеллаж, стол преподавателя, стол учебный, стул,

		трибуна, микрофон, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, колонки, техническая аппаратура, кондиционер, телевизор
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	А-300, Учебная аудитория "А"	кресло рабочее, парта, стеллаж, стол преподавателя, стол учебный, стул, трибуна, микрофон, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, колонки, техническая аппаратура, кондиционер, телевизор
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)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 1.Контрольное задание №1. Изучение свойств четырехполюсников. Математические модели сигналов. (Решение задач)
- КМ-2 Защита Лабораторных работ № 1-2 (Интервью)
- КМ-3 2.Контрольное задание №2. Расчет цепей постоянного тока с диодами и стабилитронами. (Решение задач)
- КМ-4 Защита Лабораторных работ № 3-4 (Интервью)
- КМ-5 3.Контрольное задание №3. Разработка и расчет усилителей низкой частоты. (Решение задач)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	6	10	13	16	16
1	Введение. Основные понятия электроники и схемотехники.						
1.1	Линейные электрические цепи. Основные законы электрических цепей.		+				
1.2	Четырехполюсники и их характеристики.		+				
1.3	Сигналы. Математические модели сигналов.		+				
2	Основы аналоговой схемотехники электронных устройств.						
2.1	Основы полупроводниковой электроники.			+	+		
2.2	Транзисторы			+	+		
3	Интегральная схемотехника, операционные усилители.						
3.1	Операционный усилитель.					+	+
3.2	Функциональные устройства на основе операционных усилителей.					+	+
Вес КМ, %:			14	28	15	28	15