

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Степанов Павел Иванович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 03.03.2023 11:58:38
Уникальный программный ключ:
8c65c591e26b2d8e460927740cf752622aa3b295

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Новоуральский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образо-
вания «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ
Протокол №3 от 24.04.2023 г.

Рабочая программа
учебной дисциплины
«ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ»

Направление подготовки (специальность)	13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника
Профиль подготовки (специализация)	Электропривод и автоматика
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	Очно - заочная

г. Новоуральск, 2022

Семестр	5	6
Трудоемкость, ЗЕТ	5 ЗЕТ	5 ЗЕТ
Трудоемкость, ч.	180 ч.	180 ч.
Аудиторные занятия, в т.ч.:	70 ч.	52 ч.
- лекции	36 ч.	18 ч.
- практические занятия	18 ч.	18 ч.
- лабораторные занятия	16 ч.	16 ч.
Курсовая работа	-	-
Самостоятельная работа	74 ч.	92
Занятия в интерактивной форме		
Форма итогового контроля	экзамен (36 ч.)	экзамен (36 ч.)

Индекс дисциплины в Рабочем учебном плане (РУП) – Б1.О.1.03.19

Рабочую программу составила ст. преподаватель кафедры «Промышленной электроники»
Литвинчук И.Е.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели освоения учебной дисциплины.....	Ошибка! Закладка не определена.
2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы	Ошибка! Закладка не определена.
3. Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения	4
4 Воспитательный потенциал дисциплины.....	5
5. Структура и содержание учебной дисциплины	6
6. Информационно-образовательные технологии	10
7. Средства для оценки и контроля	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	11
9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины.....	<u>11</u>
Приложение 1 Балльно-рейтинговая система.....	12
Приложение 2 Фонд оценочных средств,,.....	13

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины формирование у обучающихся теоретических знаний физических основ функционирования современных электронных и микроэлектронных элементов, принципов работы электронных приборов, электронных схем и функциональных узлов аналоговой и цифровой электроники и микроэлектроники, а также практических навыков в области изучения их характеристик.

Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с обслуживанием и эксплуатацией объектов электроэнергетики.

Задачами дисциплины являются:

- изучение физических основ электроники, электронных полупроводниковых приборов, электронных устройств на дискретных и микроэлектронных элементах аналогового и цифрового типов, основ схемотехники аналоговых и цифровых электронных устройств;
- формирование умения выполнять исследование электронных схем, использовать приемы и методы расчета электронных устройств;
- формирование навыков работы с электронными устройствами.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части общепрофессионального модуля основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю "Электропривод и автоматика" направления 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина «**Основы промышленной электроники**» изучается на третьем (5 и 6 семестры) курсе. Указанная дисциплина является одной из важнейших и имеет как самостоятельное значение, так и является базой для подготовки бакалавров данного направления. Данная дисциплина позволяет сформировать стартовые знания для углубленного изучения специальных дисциплин.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК) и (или) профессиональные (ПК) компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	З-ОПК-4 Знать: методику расчетов режимов работы электрических цепей и электрических машин; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока У-ОПК-4 Уметь: контролировать и анализировать режимы работы электрооборудования с учетом заданных параметров и характеристик В-ОПК-4 Владеть: способами регулирования заданных параметров режимов работы; навыками анализа и моделирования
ПК-6 Способен осуществлять изменение схем соединений сети и управлять режимами работ электрооборудования в нормальных и аварийных режимах	З-ПК-6 Знать: порядок производства оперативных переключений и ведения оперативных переговоров; ликвидации технологических нарушений в электрической части; характерные неисправности и повреждения ЭТО, способы их предупреждения, определения и устранения У-ПК-6 Уметь: осуществлять оперативные переговоры и оформлять оперативную документацию; контролировать режимы работы турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов, а также производить изменения в схемах электрических соединений объекта профессиональной деятельности В-ПК-6 Владеть: навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа

В результате освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- физические основы работы полупроводниковых приборов; характеристики и параметры полупроводниковых электронных компонентов;
- схемные решения полупроводниковых преобразователей постоянного и переменного тока;
- способы включения полупроводниковых компонентов в составе электронных устройств;
- современную элементную базу электроники;
- схемотехнику простых электронных устройств.

уметь:

- использовать справочный материал при выборе полупроводниковых приборов для решения проектно-конструкторских задач;
- понимать и анализировать принципиальные электрические схемы;
- разрабатывать простые конструкции электротехнических устройств;
- разрабатывать схемы несложных электронных устройств в соответствии с техническим заданием;

владеть:

- навыками работы с компьютерной техникой и программным обеспечением для моделирования электронных схем и разработки конструкторской документации;
- методикой выбора полупроводниковых приборов;
- методами анализа и расчета электрических схем.

4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи воспитания, воспитательный потенциал дисциплин:

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное и трудовое воспитание	Формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура учебной дисциплины.

№ п/п	Название темы/раздела учебной дисциплины	Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах)					Текущий контроль (форма*, неделя)	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Индикаторы освоения компетенции
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовые работы/проекты	Самостоятельная работа				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	5 семестр									
1	Раздел 1. Полупроводниковые приборы.	20	10	8	-	32	КИ			3-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4
2	Раздел 2. Усилители переменного и постоянного тока.	16	8	8	-	42	КИ			3-ПК-6 У-ПК-6 В-ПК-6
	Итого:	36	18	16	-	74				
	Экзамен (5 семестр)			-	-			ИР	50	3-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4 3-ПК-6 У-ПК-6 В-ПК-6
	Всего:	36	18	16	-	74		36	100	
	6 семестр									
3	Раздел 3. Аналоговые интегральные микросхемы.	10	8	8	-	48	КИ			3-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4
4	Раздел 4. Цифровые интегральные микросхемы.	8	10	8	-	44	КИ			3-ПК-6 У-ПК-6 В-ПК-6
	Итого:	18	18	16	-	92				
	Экзамен (5 семестр)							ИР	50	3-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4 3-ПК-6 У-ПК-6 В-ПК-6
	Всего:	18	18	16	-	92		36	100	

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Р	Реферат
КИ	Контроль по итогам
ИР	Итоговая работа
К	Конспектирование материала

Содержание учебной дисциплины.

Лекции

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо- ем- кость, час.
		5 семестр	36
1	Раздел 1. Полупроводни- ковые приборы.	Основные свойства и характеристики полупроводни- ков. Электронно-дырочный переход и его свойства. Полупроводниковые диоды. Классификация полупро- водниковых диодов. Биполярные транзисторы: устройство и принцип дей- ствия, режимы работы и схемы включения, вольтам- перные характеристики. Полевые транзисторы: устройство и принцип действия, вольтамперные характеристики. Силовые полупроводниковые приборы. Тиристоры. Классификация, маркировка, устройство, принцип дей- ствия, характеристики.	20
2	Раздел 2. Усилители пе- ременного и по- стоянного тока.	Классификация усилителей. Основные показатели и характеристики усилителей. Обратные связи в усилите- лях. Режимы работы усилительных каскадов. Резистор- ные усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах. Цепи смещения. Способы повышения стабильности режима. Усилитель постоянного тока. Дифференциальный усилитель. Усилители мощности.	16
		6 семестр	18
3	Раздел 3. Аналоговые ин- тегральные микросхемы.	Операционные усилители. Основные параметры и ха- рактеристики операционных усилителей. Инвертиру- ющий и неинвертирующий усилители на ОУ. Повтори- тель напряжения. Устройства суммирования и вычита- ния. Интегрирующий усилитель. Дифференцирующий усилитель. Нелинейные преобразователи и активные фильтры на операционных усилителях. Аналоговые компараторы напряжений. Генераторы электрических сигналов на операционных усилителях.	10
4	Раздел 4. Циф- ровые инте- гральные мик- росхемы.	Основные понятия цифровой электроники. Базовые логические элементы. Основы синтеза комбинацион- ных схем. Минимизация логических функций. Синтез логических устройств в заданном базисе логических элементов. Комбинационные логические схемы: шифраторы, де- шифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, сумматоры. Последовательностные цифровые устрой- ства: триггеры, регистры, счетчики. Преобразователи кодов. Индикаторы. Цифровые запоминающие устрой- ства.	8

Практические занятия

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо- емкость, час.
		5 семестр	18
1	Раздел 1.	Практическая работа 1. Расчёт параметров и характеристик полупроводнико- вых диодов	2
2		Практическая работа 2. Определение физических параметров схемы замеще- ния биполярных транзисторов	2
3		Практическая работа 3. Полевые транзисторы	2
4		Практическая работа 4. Тиристоры.	2
5		Практическая работа 5. Контрольная работа 1	2
6	Раздел 2.	Практическая работа 6. Резисторные усилительные каскады на биполярных транзисторах.	2
7		Практическая работа 7. Резисторные усилительные каскады на полевых тран- зисторах.	2
8		Практическая работа 8. Усилитель постоянного тока. Дифференциальный усилитель. Усилители мощности.	2
9		Практическая работа 9. Контрольная работа 2	2
		6 семестр	18
10	Раздел 3.	Практическая работа 1. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на ОУ.	2
11		Практическая работа 2. Устройства суммирования и вычитания.	2
12		Практическая работа 3. Интегрирующий усилитель. Дифференцирующий усилитель.	2
13		Практическая работа 4. Контрольная работа 3	2
14	Раздел 4.	Практическая работа 5. Синтез логических устройств в заданном базисе ло- гических элементов.	2
15		Практическая работа 6. Комбинационные логические схемы	2
16		Практическая работа 7. Последовательностные цифровые устройства	2
17		Практическая работа 8. Преобразователи кодов. Индикаторы. Цифровые за- поминающие устройства.	2
18		Практическая работа 9. Контрольная работа 4.	2

Лабораторные занятия

№ п/п	Тема учебной дисциплины	Содержание	Трудо- емкость, час.
		5 семестр	16
1.	Раздел 1.	Исследование характеристик и параметров полу- проводниковых диодов. (работа в малых группах)	2
2.		Исследование характеристик и параметров стаби- литронов. (работа в малых группах)	2
3.		Исследование характеристик и параметров бипо- лярных транзисторов. (работа в малых группах)	2
4.		Исследование характеристик и параметров полевых транзисторов. (работа в малых группах)	2
5.	Раздел 2	Исследование каскадов на биполярных транзисто- рах	4
6.		Исследование каскадов на полевых транзисторах	4
		6 семестр	16
7.	Раздел 3	Исследование типовых устройств на операционных усилителях.	8
8.	Раздел 4	Исследование устройств на цифровых интеграль- ных микросхемах.	8

Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

Цели самостоятельной работы по данной дисциплине - формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску источников информации (в том числе в сети Интернет), обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, аргументированному отстаиванию своих позиций по заданной тематике, умение подготовки выступлений и ведения дискуссий

Самостоятельная работа по данному курсу заключается:

- в изучении отдельных тем курса по рекомендуемой преподавателем учебной литературе и электронным сетевым источникам,
- в подготовке к практическим и лабораторным занятиям,
- в подготовке ко всем видам контроля, включая промежуточный контроль по дисциплине.

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и ее содержание	Трудо-емкость, час.
5 семестр			74
1.	Раздел 1.	Конспектирование теоретического материала для самостоятельного изучения	14
2.		Подготовка к практическим занятиям	8
3.		Подготовка к лабораторным работам, оформление отчета	8
4.		Подготовка к контрольной работе	2
5.	Раздел 2.	Конспектирование теоретического материала	22

		для самостоятельного изучения	
6.		Подготовка к практическим занятиям	10
7.		Подготовка к лабораторным работам, оформление отчета	8
8.		Подготовка к контрольной работе	2
		6 семестр	92
9.	Раздел 3.	Конспектирование теоретического материала для самостоятельного изучения	30
10.		Подготовка к практическим занятиям	8
11.		Подготовка к лабораторным работам, оформление отчета	8
12.		Подготовка к контрольной работе	2
13.	Раздел 4.	Конспектирование теоретического материала для самостоятельного изучения	26
14.		Подготовка к практическим занятиям	8
15.		Подготовка к лабораторным работам, оформление отчета	8
16.		Подготовка к контрольной работе	2

6 ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изучение теоретического материала осуществляется преимущественно посредством лекций-визуализаций. Для их сопровождения используются презентации, т.е. изложение материала осуществляется как в устной, так и визуальной форме в виде схем, таблиц и слайдов. Для краткого изложения сущности вопроса, более подробно рассматриваемого на лабораторных занятиях, используются обзорные лекции.

При проведении лабораторных работ наряду с традиционными образовательными технологиями используются программные средства для выполнения аналитических и расчетных работ посредством прикладных программных пакетов MathCAD и Multisim. Кроме того, на лабораторных занятиях используются электронные методические материалы, которые студенты могут взять для самостоятельной проработки полученных заданий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает самостоятельное изучение лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, подготовку к лабораторным работам и изучение дополнительных тематик дисциплины, необходимых для освоения предмета в необходимом объеме.

При формировании контрольных заданий предусмотрен принцип «от простого к сложному», который предусматривает решение последующих более сложных задач на базе навыков, полученных при выполнении предшествующих более простых практических заданий.

Для оценки знаний обучающихся используется кредитно-модульная система: итоговая оценка студента формируется по результатам работы в семестре и результатам, показанным на экзамене.

7 СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ

Для целей текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов разработан фонд оценочных средств, который позволяет оценить знания, умения, уровень владения материалом, а также уровень приобретенных компетенций.

Для оценки достижений студента используется балльно-рейтинговая система (Приложение 2).

Подготовка к экзамену.

Экзамен является средством промежуточного контроля успеваемости студента. Проводится в письменной форме и состоит из двух частей: тестовой и расчётной. Может проводиться по билетам.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники: учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1369-0. — Текст: электронный //Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5856>.
2. Шишкин, Г. Г. Электроника: учебник для бакалавров / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. - 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 703 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/425494>.
3. Федоров, С.В. Электроника: учебник / С.В. Федоров, А.В. Бондарев. Оренбургский гос. ун-т. — Оренбург: ОГУ, 2014. — 231с.

Дополнительная литература:

- 1 Миловзоров, О. В. Электроника: учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. - 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 344 с.
2. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / Л. З. Бобровников. - 6-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 288 с.
3. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / Л. З. Бобровников. - 6-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 275 с.
4. Герасимов, В. В. Основы промышленной электроники : учеб. для вузов / В. В. Герасимов; под ред. В. В. Герасимова. — М.: Высш. шк., 1986. — 572 с

Интернет-ресурсы

- <http://electrichelp.ru/elektricheskie-mashiny-v-pomoshh-studentu/> - информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов
- <http://www.dom-eknig.ru/technicheskie/19960-elektromehanika.html> - каталог бесплатных книг по электромеханике (электронные ресурсы);
- <https://openedu.ru/> - «Открытое образование»; Каталог курсов, MOOK: «Электрические машины».
- <https://minobrnauki.gov.ru> – Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;
- <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;
- <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория: - 513 Лаборатория «Электроника». Для проведения лабораторных работ используются универсальные лабораторные стенды. Базовые эксперименты выполняются на комплектах типового лабораторного оборудования или в прикладных программах.

При изучении курса используются персональные ЭВМ, специализированный математический программный пакет MathCad, Multisim.

Приложение 1. Балльно-рейтинговая система оценки.

**Таблица распределения баллов текущего и итогового рейтинга
по видам деятельности студента при изучении дисциплины
«Основы промышленной электроники»**

№ п/п.	Вид деятельности/ Срок выполнения	Количество контроль- ных единиц	Весовой коэффициент значимости	Количество баллов
5 семестр				
1	Конспектирование материала, вынесенного на самостоятельное изучение	18	1,0	18
2	Выполнение, оформление и защита работ, выполняемых на аудиторных практических занятиях	7	2	14
3	Контрольная работа по разделам	2	3	6
4	Выполнение, оформление и защита лабораторных работ	6	2	12
ИТОГО к промежуточной аттестации				50
5	Экзамен	50	1	50
ИТОГО:				100
6 семестр				
	Конспектирование материала, вынесенного на самостоятельное изучение	18	1,0	18
	Выполнение, оформление и защита работ, выполняемых на аудиторных практических занятиях	7	2	14
	Контрольная работа по разделам	2	3	6
	Выполнение, оформление и защита лабораторных работ	2	6	12
ИТОГО к промежуточной аттестации				50
	Экзамен	50	1	50
ИТОГО:				100

В результате полученные баллы переводятся в 5-балльную систему по следующей шкале:

Оценка по 5 балльной шкале	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градация
5 (отлично)	90-100	A	Отлично - блестящие результаты с незначительными недочетами
4 (хорошо)	85-89	B	Очень хорошо - выше среднего уровня, с некоторыми недочетами
	75-84	C	Хорошо - в целом серьезная работа, но с рядом замечаний
	70-74	D	Удовлетворительно - неплохо, однако имеются серьезные недочеты
3 (удовлетворительно)	65-69		
	60-64	E	Посредственно - результаты удовлетворяют минимальным требованиям (проходной балл)
2 (неудовлетворительно)	Ниже 60	F	Неудовлетворительно - требуется выполнение значительного объема работы (либо повтор курса в установленном порядке, либо основание для отчисления)

Примерный перечень вопросов к экзамену

5 семестр

1. Структура и основные элементы полупроводникового диода.
2. ВАХ диода с учетом падения напряжения на сопротивлении базы, генерация и рекомбинация носителей заряда в р-п-переходе.
3. Лавинный, туннельный и тепловой пробой диодов.
4. Классификация полупроводниковых диодов. Их конструктивно-технологические особенности, электрические свойства.
5. Диоды различного назначения - туннельные диоды, стабилитроны и стабисторы, диоды Шоттки, варикапы: принцип действия, свойства, применение.
6. Структура, принцип действия, режимы, схемы включения биполярного транзистора. Энергетическая диаграмма при нормальном включении.
7. Классификация транзисторов по мощности и по частоте. Конструктивно-технологические особенности мощных транзисторов.
8. Коэффициенты передачи токов эмиттера и базы. Статические характеристики.
9. Входные и выходные характеристики, характеристики передачи транзистора в схеме с общей базой и общим эмиттером. Эффект Эрли. Влияние температуры на статические характеристики.
10. Структура и принцип действия диодного и триодного тиристора. Вольтамперная характеристика. Условие переключения. Способы управления тиристорами.
11. Полевые транзисторы, их свойства и характеристики.
12. Классификация усилителей. Основные показатели и характеристики усилителей.
13. Обратные связи в усилителях. Режимы работы усилительных каскадов.
14. Резисторные усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах.
15. Цепи смещения. Способы повышения стабильности режима.
16. Усилитель постоянного тока.
17. Дифференциальный усилитель.
18. Усилители мощности.

6 семестр

1. Операционные усилители. Основные параметры и характеристики операционных усилителей.
2. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на ОУ.
3. Повторитель напряжения.
4. Устройства суммирования и вычитания.
5. Интегрирующий усилитель.
6. Дифференцирующий усилитель.
7. Нелинейные преобразователи и активные фильтры на операционных усилителях.
8. Аналоговые компараторы напряжений.
9. Генераторы электрических сигналов на операционных усилителях.
10. Основные понятия цифровой электроники. Базовые логические элементы.
11. Основы синтеза комбинационных схем.
12. Минимизация логических функций.
13. Синтез логических устройств в заданном базисе логических элементов.
14. Комбинационные логические схемы: шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, сумматоры.
15. Последовательностные цифровые устройства: триггеры, регистры, счетчики.
16. Преобразователи кодов.
17. Индикаторы.
18. Цифровые запоминающие устройства.

Дополнения и изменения к рабочей программе:

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»____20__ г.

Заведующий кафедрой ПЭ

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»____20__ г.

Заведующий кафедрой ПЭ

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»____20__ г.

Заведующий кафедрой ПЭ

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»____20__ г.

Заведующий кафедрой ПЭ

Программа действительна

на 20____/20____ уч.год	_____ (заведующий кафедрой ПЭ)
на 20____/20____ уч.год	_____ (заведующий кафедрой ПЭ)
на 20____/20____ уч.год	_____ (заведующий кафедрой ПЭ)
на 20____/20____ уч.год	_____ (заведующий кафедрой ПЭ)
на 20____/20____ уч.год	_____ (заведующий кафедрой ПЭ)