


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Томский государственный педагогический университет»  
(ТГПУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан физико-математического факультета  
  
Е.Г. Пьяных, к.п.н., доцент

«26» мая 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
**ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ**

Направление подготовки: *44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*  
Направленности (профили): *Математика и Информатика*  
Форма обучения: *очная*

## 1. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина относится к вариативной части блока 1 (обязательные дисциплины).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Дисциплина обеспечивает формирование следующей компетенции:

✓ готовность использовать теоретические и практические знания в области науки и образования по направленности (профилю) образовательной программы (ПК-15).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### знать:

- схемы замещения источников питания, элементы топологии: узел, ветвь, контур;
- закон Ома для участка цепи с пассивными элементами и для участка цепи, содержащего ЭДС;
- законы Кирхгофа;
- виды эквивалентных преобразований пассивных элементов цепи;
- методы: контурных токов, узловых потенциалов, наложения и эквивалентного генератора;
- понятие мощности, уравнение баланса мощностей в электрической цепи;
- аналитическое, графическое представление и параметры синусоидальных величин;
- активные и реактивные сопротивления, фазовые сдвиги между напряжениями и токами;
- методы расчета цепей при последовательном и параллельном соединении элементов, понятие полного сопротивления, векторные диаграммы;
- физический смысл и формулы расчета мощностей;
- условия возникновения резонанса напряжений и резонанса токов;
- основные понятия многополюсных цепей, основные параметры четырехполюсников;
- основные определения и понятия трехфазных цепей, особенности работы четырехпроводной цепи, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
- особенность работы по схемам «звезда» и «треугольник», соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
- представление несинусоидальных периодических токов и напряжений гармоническими составляющими;
- методы анализа линейных цепей в установившемся режиме при несинусоидальных токах;
- основные понятия и законы коммутации;
- алгоритм расчета переходных процессов при постоянных воздействиях;
- торного метода расчета переходных процессов, особенности составления операторных схем замещения;
- способы получения переходной и импульсной характеристик;
- алгоритм расчета реакции на произвольное воздействие;
- понятие вольт-амперной характеристики (ВАХ) нелинейных элементов, способы задания ВАХ и параметры нелинейных элементов;
- физические основы работы и свойства  $p-n$  перехода, условные обозначение и характеристики полупроводниковых приборов;
- схемы полупроводниковых выпрямителей (однофазных и трехфазных);
- схемы включения транзисторов (биполярных и полевых), назначение элементов усилительного каскада, функциональные схемы операционных усилителей;



- назначение и функциональные схемы основных устройств цифровой электроники (логические комбинационные, на основе триггеров, арифметико-логические);
- назначение, устройство, принцип действия и характеристики трансформаторов;
- устройство и принцип действия машин постоянного тока, их механические характеристики;
- устройство, принцип действия и характеристики синхронных и асинхронных машин;
- физические основы работы полупроводниковых приборов
- основные типы активных полупроводниковых приборов, используемых в радиоэлектронных средствах
- принципы действия, классификацию, области применения, основные параметры, обозначения и характеристики этих приборов
- зависимости характеристик и параметров от условий эксплуатации
- типовые режимы использования изучаемых приборов и компонентов в РЭС

**уметь:**

- определять топологические параметры цепей (узел, ветвь, контур);
- рассчитывать электрические цепи с использованием закона Ома;
- применять законы Кирхгофа для расчета электрических цепей;
- рассчитывать методом эквивалентных преобразований электрические цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов;
- применять методы контурных токов, узловых потенциалов, наложения и эквивалентного генератора для расчета цепей;
- рассчитывать мощности источников и потребителей энергии;
- сопоставлять различные виды представления, определять действующее значение синусоидальных величин;
- рассчитывать параметры цепи с синусоидальным током;
- определять ток, напряжение и углы сдвига фаз в электрической цепи;
- рассчитывать мощности и коэффициент мощности в цепях синусоидального тока;
- рассчитывать электрические цепи в режиме резонанса;
- рассчитывать основные электрические величины в четырехполосниках;
- определять линейные и фазные токи, мощность, различать векторные диаграммы трехфазных цепей;
- применять методы расчета реакции электрической цепи на произвольные воздействия;
- рассчитывать цепи с нелинейными элементами графически и графо-аналитически;
- пользоваться справочными данными полупроводниковых приборов;
- различать схемы полупроводниковых выпрямителей, рассчитывать выходное напряжение и подбирать параметры диодов;
- различать схемы усилителей;
- определять значения логических переменных на выходе устройств цифровой электроники;
- определять коэффициент трансформации, различать характеристики трансформатора;
- различать характеристики машин постоянного тока с разным типом возбуждения;
- различать два типа асинхронных двигателей (с короткозамкнутым и фазным ротором), определять скольжение;
- различать различные типы синхронных машин по конструкции ротора.
- экспериментально определять параметры и характеристики основных полупроводниковых приборов,
- ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором системы элементов при заданных требованиях к параметрам (временным, мощностным, габаритным, надежностным)
- экспериментально определять основные характеристики и параметры широко применяемых нелинейных компонентов и активных приборов.

### **владеть:**

- навыками расчета линейных электрических цепей постоянного тока;
- методикой сборки электрических цепей и измерений постоянных токов и напряжений;
- навыками расчета линейных электрических цепей с синусоидальным током;
- методикой сборки электрических цепей и измерений синусоидальных токов и напряжений, мощности в электрических цепях;
- методами выбора элементной базы для построения различных электронных устройств,
- моделями полупроводниковых приборов, используемых в радиотехнике,
- представлениями о тенденции развития электроники, элементной и технологической базы и влияния этого развития на выбор перспективных технических решений, обеспечивающих конкурентоспособность разрабатываемой аппаратуры.

### **3. Содержание учебной дисциплины (модуля)**

#### ***1. Законы, свойства и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока***

Краткая история развития электротехники. Цель и задачи курса. Анализ учебной литературы.

Электрическая цепь, классификация элементов цепи. Принципиальные электрические схемы. Закон Ома. Уравнение баланса мощностей. Преобразование принципиальных электрических схем, эквивалентное сопротивление. Расчёт простейших электрических цепей.

Законы Кирхгофа. Методы расчета цепей посредством законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Понятие об активном и пассивном двухполюснике. Метод Эквивалентного генератора. Потенциальная диаграмма.

Основные понятия и определения. ВАХ не линейных элементов. Методы расчёта последовательного и параллельного соединения нелинейных элементов. Метод опрокинутой характеристики. Статическое и динамическое сопротивления.

#### ***2. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока***

Основные понятия и характеристики синусоидального тока. Амплитуда, фаза, частота, сдвиг фаз. Действующее и среднее значения синусоидального тока. Использование комплексных чисел для представления синусоидальных величин.

Понятие о векторных диаграммах. Активная цепь синусоидального тока, индуктивная и ёмкостная цепи синусоидального тока.

Последовательное соединение элементов, в цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений. Параллельное соединение элементов, резонанс токов. Характеристическое сопротивление цепи, её частотные характеристики.

#### ***3. Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока. Магнитные цепи. Электромеханические устройства и машины. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Машины переменного тока: асинхронные машины, синхронные машины.***

Общие сведения о трёхфазных цепях. Трёхфазный генератор, схемы соединения обмоток генератора. Трёхфазные приёмники, электрическая энергия. Схемы включения приёмников в трёхфазную цепь. Схема “звезда” при симметричной и несимметричной нагрузке. Роль нейтрального провода. Схема “треугольник”. Мощность трёхфазной цепи.

Магнитное поле и его основные характеристики. Петля Гистерезиса. Ферромагнитные материалы и их свойства. Источники м.д.с. Магнитные цепи и их схемы замещения. Закон



полного тока. Цепи с постоянной и переменной м.д.с. Расчёт магнитных цепей (прямая и обратная задачи).

Общие замечания, классификация. Закон Ампера. Закон электромагнитной индукции. Энергия магнитного поля. Условия непрерывного однонаправленного преобразования энергии.

Классификация, устойчивость и принцип действия, уравнение электрического и магнитного состояний, схема замещения. Опыты холостого хода и короткого замыкания, внешняя характеристика и энергетическая диаграмма. Трёхфазные трансформаторы и автотрансформаторы.

Классификация АД, конструкция и принцип действия 3-х фазных АД, уравнение состояния АД. Приведённый АД, схема замещения. Механическая характеристика АД, пуск и регулирование скорости.

Общие замечания, требования ИД. Устройство, принцип действия и момент ИД. Амплитудное управление. Фазное управление. Амплитудно-фазное управление ИД.

Классификация, конструкция, принцип действия, уравнение состояния СД. Пуск и характеристики СД.

Классификация, конструкция и способы возбуждения. Реакция якоря, принцип действия, уравнение движения ДПТ. Пуск и характеристики ДПТ при различных способах возбуждения.

#### ***4. Основы электроники.***

Элементная база современных электронных устройств, : диоды и транзисторы. Источники вторичного электропитания. Общие сведения о выпрямителях.

Усилители электрических сигналов – транзисторные и операционные. Импульсные и автогенераторные устройства.

Электроника. Ее роль в развитии науки, техники, в производстве и управлении. Классификация основных устройств, перспективы развития.

Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.

Интегральные микросхемы: классификация, маркировка, назначение.

Индикаторные приборы. Понятие об электровакуумных приборах.

Фотоэлектрические полупроводниковые приборы. Понятие об оптоэлектронных приборах.

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителей. Электрические фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока.

Тиристорные преобразователи как источники регулируемого напряжения. Принципы управления тиристорными преобразователями.

Понятие об инверторах. Возможность работы управляемого преобразователя в выпрямительном и инверторном режимах. Понятие об автономных инверторах. Понятие о конверторах.

Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных и многокаскадных усилителей. Усилители напряжения, мощности, понятие об избирательных усилителях. Усилители постоянного тока.

Операционный усилитель (ОУ) – основа современной аналоговой схемотехники. Обратные связи в операционных усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

Импульсные устройства – принципы работы. Электронные ключи и простейшие формирователи импульсных сигналов.

Триггеры: классификация, принцип работы. Электрические схемы.

Основы теории автогенераторов. Баланс амплитуд и фаз. Автогенераторы синусоидальных сигналов.

Мультивибраторы. Примеры схемной реализации на базе ОУ.

**5. Основы цифровой электроники. Элементы и устройства цифровой техники: логические элементы, триггеры, регистры, счетчики импульсов**

Общие сведения о цифровых электронных устройствах.

Логические операции и способы аппаратной реализации. Сведения об интегральных логических схемах.

Устройства комбинационной логики: сумматоры, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, компараторы.

Элементы памяти, цифровые триггеры, регистры, цифровые счетчики импульсов. Индикация цифровой информации.

Понятие об аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователях.

**6. Микропроцессорные средства.**

Микропроцессор (МП), назначение, классификация, структура. Принцип работы МП.

Примеры использования МП для управления и контроля технологическими процессами при проведении исследований, сборе информации и других операциях.

**4. Трудоемкость дисциплины (модуля) по видам учебных занятий, самостоятельной работы обучающихся и формам контроля**

**4.1. Очная форма обучения**

Объем в зачетных единицах: **5.**

**4.1.1. Виды учебных занятий, самостоятельная работа обучающихся, формы контроля (в академических часах)**

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам (в академических часах)
		7
Лекции	18	18
Лабораторные работы	38	38
Практические занятия (семинары)		
Самостоятельная работа	97	97
Курсовая работа		
Другие виды занятий		
Формы текущего контроля		тест
Формы промежуточной аттестации	27	27 (экзамен)
Итого часов	180	180

**4.1.2. Содержание учебной дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Всего часов	Аудиторные занятия (в часах)			Самостоятельная работа (в часах)
			Лекции и	Практические занятия (семинары)	Лабораторные работы	



№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Всего часов	Аудиторные занятия (в часах)			Самостоятельная работа (в часах)
			Лекции	Практические занятия (семинары)	Лабораторные работы	
1	Законы, свойства и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока.	26	3		6	17
2	Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока.	27	3		8	16
3	Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока. Магнитные цепи. Электромеханические устройства и машины. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Машины переменного тока: асинхронные машины, синхронные машины.	27	3		8	16
4	Основы электроники.	27	3		8	16
5	Основы цифровой электроники. Элементы и устройства цифровой техники: логические элементы, триггеры, регистры, счетчики импульсов.	27	3		8	16
6	Микропроцессорные средства.	19	3			16
	<b>Итого:</b>	<b>153</b>	<b>18</b>		<b>38</b>	<b>97</b>

#### 4.1.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Законы, свойства и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока.	Эквивалентные преобразования. Цепи с одним источником постоянного напряжения
2	Законы, свойства и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока.	Математическая модель цепи постоянного тока. Основные методы расчета
3	Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока.	Синусоидальные токи и напряжения. Комплексные амплитуды. Комплексные сопротивления
4	Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока.	Расчет цепей с синусоидальным током символическим методом
5	Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока.	Расчет резонансных режимов в электрических цепях.
6	Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока. Магнитные цепи. Электромеханические устройства и машины. Трансформаторы.	Анализ магнитных цепей постоянного и переменного токов

	Машины постоянного тока. Машины переменного тока: асинхронные машины, синхронные машины.	
7	Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока. Магнитные цепи. Электромеханические устройства и машины. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Машины переменного тока: асинхронные машины, синхронные машины.	Изучение работы однофазного трансформатора и асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
8	Основы электроники.	Расчет электрических фильтров
9	Основы цифровой электроники. Элементы и устройства цифровой техники: логические элементы, триггеры, регистры, счетчики импульсов.	Схемотехника, регистров и счетчиков
10	Основы электроники.	Расчет параметров и изучение работы стабилизатора напряжения
11	Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока. Магнитные цепи. Электромеханические устройства и машины. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Машины переменного тока: асинхронные машины, синхронные машины.	Расчет трехфазных цепей
12	Основы электроники.	Схемотехника устройств с операционными усилителями
13	Основы цифровой электроники. Элементы и устройства цифровой техники: логические элементы, триггеры, регистры, счетчики импульсов.	Схемотехника устройств комбинационной логики

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

### 5.1. Основная учебная литература:

1. Коваленко А. А., Петропавловский М.Д. Основы микроэлектроники: учебное пособие для вузов. - 3-е изд. – М.: Академия, 2008 – 238 с.

### 5.2. Дополнительная литература:

1. Татур Т. А. Основы теории электрических цепей: справочное пособие: учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1980. – 270 с.



### 5.3. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы, которые рекомендуется посетить при изучении дисциплины:

1. Российский общеобразовательный портал – <http://www.school.edu.ru> Портал обеспечивает открытый доступ к сетевым ресурсам для учеников, учителей и родителей.

2. Российский портал открытого образования – <http://www.openet.edu.ru>

Система «Информационно-образовательная среда открытого образования (ИОС ОО) предназначена для обеспечения населения образовательными услугами через Интернет с использованием единого информационно-справочного обеспечения и единых технологий получения образовательных услуг в различных учебных заведениях.

3. Портал информационной поддержки единого государственного экзамена – <http://ege.edu.ru>

Разработан по заказу Министерства образования России в рамках программы «Единая образовательная среда», а также в ходе реализации проекта «Единый государственный экзамен». Предоставляет пользователям многопрофильную официальную и неофициальную информацию о Едином государственном экзамене (ЕГЭ).

4. Портал «Дополнительное образование детей» - <http://vidod.edu.ru>

Портал обеспечивает комплексную информационную поддержку дополнительного образования детей. Разработчик – Республиканский мультимедийный центр.

5. Компания ФИЗИКОН – <http://phisicon.ru>

Ведущий разработчик программного обеспечения, Интернет проектов и информационных систем для образования и бизнеса.

### 5.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

№п/п	Номера разделов (тем) учебной дисциплины (модуля)	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1.	1-6	Система электронных презентаций (MS Power Point или Open Office .org Impress)	Проектор, лабораторные приборы

### 6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения занятий необходимы: лекционная аудитория, лаборатория электротехники и электроники.

### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модля)

Самостоятельная работа обучающегося предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, проектирование, выполнение тематических и творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяется индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимся.

### 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в виде отдельного документа (приложение к рабочей программе учебной дисциплины (модуля).


Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена Чернявским Б.Г., к.ф.-м.н., , доцентом кафедры информатики.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры информатики  
Протокол №10 от «26» мая 2016 года

Зав. кафедрой информатики \_\_\_\_\_  А.Н. Стась, к.т.н.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией физико-математического факультета  
Протокол № 9 от « 26 » \_\_\_\_\_ мае \_\_\_\_\_ 2016 года

Председатель учебно-методической комиссии физико-математического факультета  
 З.А. Скрипко, д.п.н, профессор