

для кадра 2015 года

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 16 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Начальный практикум по электронике»**

Направление подготовки: 12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии"

Профиль – "Биомедицинская инженерия"

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоёмкость зач. ед, /час	Лек- ций, час.	Практ. занятий, час.	Лабор. работ, час.	СРС, час.	Форма про- ме- жуточного кон- троля (экз/зачёт)
1	3/108	18	18	-	36	экзамен (36)
2	3/108	-	-	36	72	зачёт
<b>Итого:</b>	6/216	18	18	36	108	экзамен, зачёт

Владимир 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов начальных представлений о видах и роли электронных средств, их проектировании и технологии, возможных направлениях будущей профессиональной деятельности, а также освоение базовых понятий электротехники и схемотехники. Освоение дисциплины должно способствовать осознанному подходу к изучению профилирующих дисциплин.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Начальный практикум по электронике» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ОПОП ВО (код Б1.В.0Д.14) и изучается в 1-м и 2-м семестрах одновременно с курсом «Введение в проектирование и технологию электронных средств» («Введение в специальность»). Изучение дисциплины базируется на «школьных» знаниях по физике, математике и другим общеобразовательным дисциплинам. Данная дисциплина предшествует и является основой для изучения курсов «Теоретические основы электротехники», «Основы электроники», «Аналоговая и цифровая электроника», «Компоненты электронных средств».

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать методы анализа и расчёта характеристик электрических цепей (ОПК-3) в части простейших RC-цепей и их применения в схемах; основные правила выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники (ПК-9);

2) Уметь решать задачи анализа и расчёта характеристик электрических цепей (ОПК-3) применительно к делителям напряжения, цепям смещения, фазосдвигающим цепям; проводить настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники (ПК-8);

3) Владеть основными приёмами настройки биомедицинской и экологической техники применительно к простейшим устройствам (ПК-8).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 часов).

№ п/п	Разделы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)							Объём учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС			КП / КР
1.	Проектирование и технология электронных средств	1	1-2	2			2			4		1 / 25	
2.	Постоянный и переменный ток												
2.1	Электрический ток: основные понятия, определения, законы Ома и Кирхгофа	1	3-4	2			2			4		1 / 25	
2.2	Источники напряжения и тока. Коэффициент полезного действия и отдаваемая мощность. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления. Простые и сложные цепи. Методы анализа простых цепей.	1	5-6	2			2			4		2 / 50	рейтинг-контроль №1
2.3	Переменный ток; $R$ , $C$ , $L$ -элементы в цепи переменного тока	1	7-8	2			2			4		1 / 25	
3.	Материалы в электронике. Общая классификация материалов	1	9-10	2			2			4		1 / 25	
4.	$P$ - $n$ -переход, полупроводниковые диоды и тиристоры. Некоторые диодные схемы	1	11-12	2			2			4		2 / 50	рейтинг-контроль №2
5.	Усилительные элементы и устройства												
5.1	Биполярные транзисторы. Транзистор как электронный ключ и управляемое сопротивление	1	13-14	2			2			4		2 / 50	
5.2	Усилительные и другие схемы на биполярных транзисторах. Понятие об обратной связи.	1	15-16	2			2			4		1 / 25	
5.3	Полевые транзисторы и электровакуумные приборы	1	17-18	2			2			4		1 / 25	рейтинг-контроль №3
<b>Всего в 1-м семестре:</b>				<b>18</b>			<b>18</b>			<b>36</b>		<b>12 / 33</b>	<b>экзамен (36)</b>

№ п/п	Разделы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)							Объём учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС			КП / КР
6.	Лабораторный практикум												
6.1	Измерение силы тока, напряжения и сопротивления. Простые и сложные цепи. Методы анализа простых цепей.	2	1-4					8		16		3 / 37	
6.2	$R, C, L$ -элементы в цепи переменного тока	2	5-6					4		8		2 / 50	рейтинг-контроль №1
6.3	$P$ - $n$ -переход, полупроводниковые диоды. Некоторые диодные схемы.	2	7-8					4		8		2 / 50	
6.4	Биполярные транзисторы, схемы включения. Транзистор как электронный ключ.	2	9-12					8		16		3 / 37	рейтинг-контроль №2
6.5	Усилительные и другие схемы на биполярных транзисторах. Понятие об обратной связи.	2	13-18					12		24		4 / 33	рейтинг-контроль №3
	<b>Всего во 2-м семестре:</b>							<b>36</b>		<b>72</b>		<b>14 / 38</b>	<b>зачёт</b>
	<b>Итого:</b>			<b>18</b>				<b>18</b>	<b>36</b>	<b>108</b>		<b>26 / 36</b>	<b>экзамен (36), зачёт</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теоретический курс (лекции)

#### 1. Проектирование и технология электронных средств

##### 1.1 Введение.

Виды и состав электронных средств (ЭС), радиоэлектронные (РЭС) и электронно-вычислительные (ЭВС) средства. Основные понятия и определения. Влияние изобретений в области ЭС на сами ЭС и общество. Роль электронных средств в современной жизни. Основные требования, предъявляемые к ЭС и перспективы их дальнейшего развития.

##### 1.2 Этапы «жизни» электронных средств.

Общая характеристика процесса проектирования. Описание основных этапов «жизни» электронных средств: возникновение нового предложения, формирования исходного технического задания, структурно-функциональный синтез, разработка электрической принципиальной схемы, конструкторский этап разработки, оформление конструкторской документации, технологический этап. Необходимость использования средств вычислительной техники в процессе проектирования.

##### 1.3 Разработка конструкторских решений электронных средств.

Основные задачи, решаемые при конструировании ЭС. Взаимосвязь конструкторских и схемотехнических решений. Понятие о элементной базе. Влияние изменения элементной базы на ЭС и процесс проектирования. Влияние на конструкцию условий эксплуатации ЭС. Учёт эргономических и эстетических требований. Понятие надёжности ЭС. Значение снижения массогабарит-

ных характеристик электронных средств. Микроминиатюризация. Комплект конструкторской документации. Необходимость использования систем автоматизированного проектирования.

#### *1.4 Понятие о технологии изготовления электронных средств.*

Технологическая подготовка производства. Задачи, решаемые при разработке технологических процессов производства ЭС и подготовке производства. Паразитные параметры, возникающие при изготовлении ЭС. Взаимосвязь конструкторского, технологического и схемотехнического этапов проектирования и взаимовлияние конструкторских, технологических и схемотехнических решений друг на друга. Необходимость глубокого изучения физических основ функционирования электрорадиоэлементов, технологии ЭС. Неразрывность процесса проектирования. Понятие об испытаниях ЭС.

## **2. Постоянный и переменный ток**

### *2.1 Электрический ток: основные понятия, определения, законы Ома и Кирхгофа*

Схемотехника, как стадия проектирования. Основные понятия и определения; структурная, функциональная и принципиальная электрические схемы; отображение проводников и элементов на схемах, принимаемые допущения.

Основные понятия электрического тока: напряжение, ток, сопротивление, мощность. Постоянный и переменный ток. Амплитуда, частота, фаза; мгновенные и действующие значения токов, напряжений и мощностей. Понятие о векторном представлении переменных токов и напряжений; сдвиг фаз. Понятие об импульсном и пульсирующем токе.

Взаимосвязь напряжения и тока. Закон Ома. Проводники и резисторы; падение напряжения и ограничение тока. Резисторы: основное назначение, представление о конструкции, обозначения на схемах. Последовательное и параллельное соединение резисторов; резистивный делитель напряжения.

Законы Кирхгофа. Электрическая цепь, ветвь, узел, контур; неразветвленные и разветвлённые цепи. Токи и напряжения в разветвлённых и неразветвленных электрических цепях.

*2.2 Источники напряжения и тока. Коэффициент полезного действия и отдаваемая мощность. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления. Простые и сложные цепи. Методы анализа простых цепей.*

Понятие об эквивалентных схемах. Источник напряжения и источник тока. Внутреннее сопротивление источника. Зависимости коэффициента полезного действия и отдаваемой источником мощности от сопротивления нагрузки.

Измерение тока, напряжения и сопротивления; амперметр, вольтметр, омметр. Влияние внутреннего сопротивления приборов и схемы измерения на результаты измерений. Мостовые схемы измерений.

Анализ цепей. Понятие о методах анализа простых и сложных цепей. Метод эквивалентных преобразований (трансформации); метод пропорциональных величин (подобия); непосредственное применение законов Кирхгофа. Преобразование "треугольник-звезда".

### *2.3 Переменный ток; R, C, L-элементы в цепи переменного тока*

Емкостное сопротивление. Конденсаторы: основное назначение, представление о конструкции, обозначения на схемах. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов; интегрирующие и дифференцирующие цепочки на основе RC-соединений.

Явления самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность и индуктивное сопротивление. Катушки индуктивности и трансформаторы: основное назначение, представление о конструкциях, обозначения на схемах. Последовательные и параллельные соединения катушек индуктивности. Последовательное и параллельное соединения LC-элементов; понятие о колебательном контуре.

## **3. Материалы в электронике. Общая классификация материалов**

Структура вещества. Свободные носители заряда. Электропроводность веществ и разделение материалов на диэлектрики, проводники и полупроводники. Электронная и дырочная электропроводность; полупроводники  $p$  и  $n$  типа. Общая классификация материалов по назначению (конструкционные, электрорадиотехнические и т.д.) и магнитным свойствам.

## **4. P-n-переход, полупроводниковые диоды и тиристоры. Некоторые диодные схемы**

Выпрямляющие свойства  $p$ - $n$ -перехода. Вольтамперная характеристика (ВАХ), статическое и динамическое сопротивления и другие свойства  $p$ - $n$ -перехода. Полупроводниковые диоды; обозначение диодов на схемах.

Разновидности и применение полупроводниковых диодов: одно- и двухполупериодные выпрямители, детекторы, умножители напряжения, ограничители. Стабилитроны и стабилитроны; параметрические стабилизаторы напряжения. Тиристоры: динисторы, тринисторы, симисторы; осо-

бенности ВАХ и управление ими. Варикапы: свойства, включение в колебательный контур. Светодиоды и их применение для индикации и освещения.

## **5. Усилительные элементы и устройства.**

*5.1 Биполярные транзисторы. Транзистор как электронный ключ и управляемое сопротивление*

Биполярный транзистор: структура, принцип работы. *P-n-p* и *n-p-n* транзисторы; обозначения на схемах. Транзистор как электронный ключ; режимы насыщения и отсечки.

Транзистор как управляемое сопротивление; входная вольтамперная характеристика; статическое и динамическое входное сопротивление. Основные схемы включения транзистора; работа транзистора в схемах с общим эмиттером, с общим коллектором, с общей базой.

*5.2 Усилительные и другие схемы на биполярных транзисторах.*

*Понятие об обратной связи.*

Транзисторные усилители. Выходные вольтамперные характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером, нагрузочная прямая. Усилительный каскад с общим эмиттером. Эмиттерный повторитель; понятие об обратной связи. Обеспечение термостабилизации каскадов. Некоторые специальные схемы: схема Дарлингтона, схема Шиклаи, каскады со следящей обратной связью, дифференциальный усилитель, двухтактные усилители мощности и др.

Транзисторные генераторы синусоидальных колебаний (с фазосдвигающей цепью, с мостом Вина), мультивибратор и триггер.

*5.3 Полевые транзисторы и электровакуумные приборы*

Полевые транзисторы: принцип работы, режимы обогащения и обеднения, основные отличия от биполярных транзисторов, характеристики. Полевые транзисторы с *p-n*-переходом. МДП (МОП) транзисторы с встроенным и индуцированным каналом. Обозначение на схемах.

Электровакуумные приборы. Диод: структура конструкции, принцип работы, основные характеристики, обозначение на схемах. Триод: структура конструкции, принцип работы, основные характеристики, обозначение на схемах. Другие электронные лампы (тетрод, пентод, комбинированные лампы). Преимущества и недостатки электровакуумных приборов. Области применения электронных ламп в современных ЭС.

Осциллографическая электронно-лучевая трубка, кинескоп. Структура конструкции, принцип действия. ЖКИ и плазменные индикаторы. Электронный осциллограф как универсальный измерительный прибор: устройство, принцип работы, выполнение измерений.

## **Заключение.**

### **Лабораторные занятия**

Лабораторные занятия проводятся во втором семестре и должны способствовать закреплению и углублению полученных знаний, привитию навыков проведения экспериментальных исследований радиоэлементов и электронных устройств, а также знакомству и приобретению навыков практической работы с радиоизмерительными приборами.

Лабораторные работы имеют характер ознакомительных, но включают и элементы исследований.

#### *Перечень тем лабораторных работ*

1. Исследование цепи делителя напряжения.
2. Исследование влияния температуры на сопротивление резисторов.
3. Исследования RC- цепей.
4. Исследование простейших устройств на полупроводниковых диодах.
5. Изучение свойств транзисторных ключей.
6. Анализ работы усилителя на биполярном транзисторе.
7. Изучение свойств операционного усилителя.
8. Изучение принципов работы беспроводной радиочастотной связи.
9. Изучение принципа работы цифрового термометра.

### **Практические занятия**

Практические занятия проводятся на протяжении первого семестра один раз в две недели и должны способствовать закреплению теоретического материала, а также приобретению навыков выполнения простейших расчётов электрических схем.

#### *Перечень тем практических занятий*

1. Законы Ома и Кирхгофа. Последовательное и параллельное соединение элементов.
2. Источники напряжения и тока. Коэффициент полезного действия и отдаваемая мощ-

ность.

3. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления. Простые и сложные цепи. Методы анализа простых цепей.

4. Переменный ток;  $R$ ,  $C$ ,  $L$ -элементы в цепи переменного тока.

5. Источники напряжения и тока. Расчёт электродвижущей силы, напряжения, мощности и коэффициента полезного действия.

6. Входные и выходные вольт-амперные характеристики транзистора. Нагрузочная прямая. Допустимая область работы транзистора.

7. Электронные ключи и усилительные схемы на биполярных транзисторах.

8. Генераторы синусоидальных колебаний, мультивибраторы, триггеры и логические схемы на биполярных транзисторах.

9. Полевые транзисторы и электровакуумные приборы.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций и т.п.) в сочетании с внеаудиторной работой.

По каждой работе разработаны методические указания, представленные в электронном виде. Компьютерные технологии используются при проведении занятий. По всем темам разработаны мультимедиа-презентации.

В рамках дисциплины «Начальный практикум по электронике» возможно привлечение представителей российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, организация мастер-классов экспертов и специалистов.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

По дисциплине «Начальный практикум по электронике» предусмотрено проведение текущего контроля, промежуточной аттестации (рейтинг-контроль) и итоговой аттестации в виде экзамена (1-й семестр) и зачёта (2-й семестр).

Текущий контроль успеваемости проводится на каждом практическом и лабораторном занятии в процессе решения задач, выполнения и защиты лабораторных работ.

### *Основные средства для текущего контроля успеваемости*

- 1) оценка выполнения заданий на практических и лабораторных занятиях;
- 2) оценка активности участия на всех видах занятий;
- 3) рейтинг-контроль;
- 4) экспресс-опрос при проведении занятий;
- 5) индивидуальное собеседование, консультация;
- 6) защита результатов лабораторных работ.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде рейтинг-контроля. Первый рейтинг-контроль проводится по итогам рейтинговой контрольной работы с учётом ответов на теоретические вопросы; во 2-м и 3-м рейтингах учитывается также выполнение всех видов текущих учебных заданий.

### *Вопросы для рейтинг-контроля*

Рейтинг	Вопросы
1	1-17, решение задач
2	18-29, решение задач
3	30-40, +анализ схемы

1. Виды электронных средств и их характеристики.
2. Роль электронных средств в современной жизни.
3. Влияние изобретений в области ЭС на сами ЭС и общество.

4. Этапы проектирования ЭС.
5. Взаимосвязь этапов проектирования ЭС.
6. Взаимосвязь конструкторских и схемотехнических решений.
7. Электронные средства и окружающая среда.
8. Основные задачи, решаемые при проектировании электронных средств.
9. Роль вычислительных средств и систем автоматизированного проектирования.
10. Строение вещества и разделение материалов по их электрическим свойствам.
11. Основные понятия постоянного и переменного тока и их взаимосвязь (напряжение, ток, мощность, частота, период, фаза).
12. Трёхфазная сеть и условия электробезопасности.
13. Электрическое сопротивление. Резисторы, их свойства и применение. Резистивный делитель напряжения.
14. Измерение тока, напряжения и сопротивления.
15. Электрическая ёмкость. Конденсаторы, их свойства и применение.
16. Понятие о самоиндукции. Катушки индуктивности, их свойства и применение.
17. Понятие о взаимной индукции. Трансформатор: принцип работы, основные свойства, применение.
18. Последовательное и параллельное соединение  $R-C-L$ -элементов.
19. Взаимосвязь напряжения и тока. Законы Ома и Кирхгофа. Понятие о узле электрической цепи, ветви и контуре.
20. Понятие о источниках напряжения и тока. Зависимость коэффициента полезного действия и отдаваемой источником мощности от сопротивления нагрузки.
21. Методы анализа простых цепей (метод эквивалентных преобразований и метод подобия).
22. Преобразование "треугольник-звезда".
23. Анализ сложных цепей: непосредственное применение законов Кирхгофа.
24. Основные сведения о переменном токе. Понятие о векторном представлении переменных токов и напряжений.
25.  $R-C-L$ -элементы в цепи переменного тока: активное, реактивное и полное сопротивления; сдвиг фаз; реактивная мощность, угол потерь.
26.  $P-n$ -переход и принцип работы полупроводникового диода.
27. ВАХ диода и основные схемы с диодами.
28. Стабилитрон. Параметрический стабилизатор напряжения.
29. Тиристоры (динистор, тринистор, симистор). ВАХ тиристора, применение тиристоров.
30. Биполярный транзистор: структура, основные свойства; входные и выходные характеристики; нагрузочная прямая.
31. Транзистор как электронный ключ; насыщение и отсечка.
32. Способы включения (ОЭ, ОБ, ОК) и усилительные схемы с биполярными транзисторами.
33. Эмиттерный повторитель. Понятие об обратной связи.
34. Выбор режима работы и особенности построения выходных каскадов усилителей мощности на биполярных транзисторах.
35. Мультивибратор и триггер на биполярных транзисторах.
36.  $RC$ -генераторы синусоидальных колебаний на биполярных транзисторах.
37. Влияние температуры на работу транзистора, термостабилизация.
38. Полевые транзисторы: структура, основные свойства, характеристики; разновидности полевых транзисторов.
39. Электривакуумные приборы (диод, триод, ЭЛТ): конструкции, принцип действия, основные свойства.
40. Электронный осциллограф. Наблюдение и измерение параметров сигналов осциллографом.

#### *Задачи для подготовки к экзамену*

1. В микроприёмнике установлена батарейка с Э.Д.С. 3 В и внутренним сопротивлением 10 Ом. Какое напряжение подаётся в схему, если приёмник потребляет ток 0,05 А? Определите к.п.д. и время непрерывной работы от одной батарейки (её ёмкость 0,15 А·час).
2. В карманном фонарике используется батарейка с Э.Д.С. 4,5 В и внутренним сопротивлением 3 Ом. Какое напряжение на лампочке, если через неё протекает ток 0,3 А? Определите к.п.д. фонарика и время непрерывной работы от одной батарейки (её ёмкость 1,5 А·час).
3. В видеокамере установлен аккумулятор с Э.Д.С. 9 В и внутренним сопротивлением 2 Ом. Какое напряжение подаётся в схему, если видеокамера потребляет в режиме записи изображения ток 0,25 А? Определите к.п.д. и время непрерывной работы между перезарядками аккумулятора (его ёмкость 2,5 А·час).



4. Устройство, питающееся от батарейки с Э.Д.С. 4,8 В и внутренним сопротивлением 3 Ом, потребляет ток 0,2 А; определите к.п.д. цепи питания и напряжение на устройстве. Какую максимальную полезную мощность может отдать эта батарейка и какое напряжение будет при этом на нагрузке?
5. Какую максимальную полезную мощность можно получить от батарейки, если её Э.Д.С. 1,5 В и внутреннее сопротивление 75 Ом? Какое напряжение будет при этом на нагрузке? Сколько времени проработает эта батарейка в часах, средний ток которых 0,05 мА (ёмкость батарейки 250 мА·час).
6. Рассчитайте добавочное сопротивление для вольтметра с пределом измерения 10 В и сопротивлением рамки 10 кОм так, чтобы можно было измерять напряжения до 100 В.
7. Последовательно с вольтметром с сопротивлением рамки 3 кОм и пределом измерения 30 В включён добавочный резистор сопротивлением 27 кОм; какое максимальное напряжение можно теперь измерять?
8. Генератор для велофары развивает Э.Д.С. 8 В; сопротивление его обмотки 4 Ом; определите напряжение на лампе велофары и к.п.д., если ток лампы - 0,4 А. Какую максимальную полезную мощность можно получить от этого генератора при той же скорости вращения ротора?
9. Микроприёмник потребляет ток 0,02 А при напряжении 4 В. Определите Э.Д.С. батарейки, к.п.д. и время непрерывной работы приёмника, если внутреннее сопротивление батарейки 20 Ом, ёмкость 0,8 А·час.
10. При разговоре сотовый телефон потребляет ток 0,2 А при напряжении 5 В. Определите Э.Д.С. аккумулятора, к.п.д. и продолжительность работы между перезарядками (внутреннее сопротивление аккумулятора 5 Ом, ёмкость 1,2 А·час).
11. Определите ток короткого замыкания аккумулятора мотоцикла (Э.Д.С. аккумулятора 7 В, внутреннее сопротивление 0,1 Ом). Какую максимальную полезную мощность он может отдать и какое напряжение будет при этом на нагрузке?
12. При токе 0,15 А напряжение на лампочке фонарика "Жучок" составляет 2,5 В. Определите Э.Д.С. генератора фонарика и к.п.д., (сопротивление обмотки генератора 2 Ом). Какую максимальную полезную мощность можно получить от этого генератора при той же скорости вращения ротора?
13. Определите ток короткого замыкания аккумулятора сотового телефона, если его внутреннее сопротивление 6 Ом, а Э.Д.С. 6 В? Какую максимальную полезную мощность может отдать аккумулятор и какое напряжение будет при этом на нагрузке?
14. Определите внутреннее сопротивление аккумулятора сотового телефона, если его Э.Д.С. 6 В, номинальное напряжение на элементах телефона 5 В, ток 0,2 А. Какую максимальную полезную мощность может отдать такой аккумулятор и какое напряжение будет при этом на нагрузке?
15. Э.Д.С. аккумулятора видеокамеры 10 В, внутреннее сопротивление 2 Ом. Какое напряжение подаётся в схему, если видеокамера потребляет ток 0,25 А? Определите к.п.д. и время непрерывной работы между перезарядками аккумулятора (его ёмкость 2,5 А·час).
16. Э.Д.С. генератора ручного фонарика 3 В, сопротивление обмотки 3 Ом; определите напряжение на его лампочке и к.п.д., если ток лампы - 0,15 А. Какую максимальную полезную мощность можно получить от этого генератора при той же скорости вращения ротора?

### **Вопросы для подготовки к зачёту**

1. Основные параметры постоянного и переменного тока (напряжение, ток, мощность, частота, период, фаза).
2. Резисторы, их свойства и применение.
3. Резистивный делитель напряжения.
4. Измерение тока, напряжения и сопротивления.
5. Конденсаторы, их свойства и применение.
6. Катушки индуктивности, их свойства и применение.
7. Трансформатор: принцип работы, основные свойства, применение.
8. Последовательное и параллельное соединение  $R$ - $C$ - $L$ -элементов.
9. Законы Ома и Кирхгофа.
10.  $R$ - $C$ - $L$ -элементы в цепи переменного тока.
11.  $P$ - $n$ -переход и принцип работы полупроводникового диода.
12. ВАХ диода и основные схемы с диодами.
13. Стабилитрон. Параметрический стабилизатор напряжения.

14. Биполярный транзистор: структура, основные свойства; входные и выходные характеристики; нагрузочная прямая.
15. Транзистор как электронный ключ; насыщение и отсечка.
16. Способы включения и усилительные схемы с биполярными транзисторами.
17. Эмиттерный повторитель. Понятие об обратной связи.
18. Выбор режима работы каскадов на биполярных транзисторах.
19. Мультивибратор и триггер на биполярных транзисторах.
20. Определите сопротивления и мощность резисторов по предложенной схеме.
21. Найти напряжение на нагрузке по предложенной схеме.
22. Найти напряжение между точками А и Б в предложенной схеме.
23. Какое сопротивление покажет омметр в предложенной схеме.
24. Укажите назначение элементов и опишите работу устройства, выполненного по схеме, предложенной преподавателем.
25. Определите сопротивления и мощности резисторов и к.п.д. в предложенной схеме.
26. Укажите назначение элементов и опишите работу устройства, выполненного по схеме, предложенной преподавателем.
27. Рассчитать параметры элементов делителя напряжения по предложенной схеме.

### ***Самостоятельная работа студентов***

Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала и подготовку к выполнению лабораторных работ. Основа самостоятельной работы - изучение литературы и работа с конспектом лекций. Повышению эффективности самостоятельной работы способствует систематическое проведение консультаций по лекционному курсу и курсовому проектированию и различные виды текущего контроля знаний.

Контроль освоения материала и выполнения самостоятельной работы проводится при допуске и защите лабораторных работ и на консультациях.

### ***Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов по отдельным разделам дисциплины***

#### **Раздел 1 [4; 9; 13; 19].**

1. Виды электронных средств и их характеристики.
2. Роль электронных средств в современной жизни.
3. Влияние изобретений в области ЭС на сами ЭС и общество.
4. Этапы проектирования ЭС.
5. Взаимосвязь этапов проектирования ЭС.
6. Взаимосвязь конструкторских и схемотехнических решений.
7. Электронные средства и окружающая среда.
8. Основные задачи, решаемые при проектировании электронных средств.
9. Роль вычислительных средств и систем автоматизированного проектирования.

#### **Раздел 2 [1-5; 8; 14].**

10. Основные понятия постоянного и переменного тока и их взаимосвязь (напряжение, ток, мощность, частота, период, фаза).
11. Трёхфазная сеть и условия электробезопасности.
12. Электрическое сопротивление. Резисторы, их свойства и применение. Резистивный делитель напряжения.
13. Измерение тока, напряжения и сопротивления.
14. Электрическая ёмкость. Конденсаторы, их свойства и применение.
15. Понятие о самоиндукции. Катушки индуктивности, их свойства и применение.
16. Понятие о взаимной индукции. Трансформатор: принцип работы, основные свойства, применение.
17. Последовательное и параллельное соединение  $R-C-L$ -элементов.
18. Взаимосвязь напряжения и тока. Законы Ома и Кирхгофа. Понятие о узле электрической цепи, ветви и контуре.
19. Понятие о источниках напряжения и тока. Зависимость коэффициента полезного действия и отдаваемой источником мощности от сопротивления нагрузки.
20. Методы анализа простых цепей (метод эквивалентных преобразований и метод подобия).
21. Преобразование "треугольник-звезда".
22. Анализ сложных цепей: непосредственное применение законов Кирхгофа.

23. Основные сведения о переменном токе. Понятие о векторном представлении переменных токов и напряжений.
24.  $R-C-L$ -элементы в цепи переменного тока: активное, реактивное и полное сопротивления; сдвиг фаз; реактивная мощность, угол потерь.

#### **Раздел 3,4 [1; 3; 9; 10].**

25. Строение вещества и разделение материалов по их электрическим свойствам.
26.  $P-n$ -переход и принцип работы полупроводникового диода.
27. ВАХ диода и основные схемы с диодами.
28. Стабилитрон. Параметрический стабилизатор напряжения.
29. Тиристоры (динистор, тринистор, симистор). ВАХ тиристора, применение тиристоров.

#### **Раздел 5 [1-6; 10-12; 13-19].**

30. Биполярный транзистор: структура, основные свойства; входные и выходные характеристики; нагрузочная прямая.
31. Транзистор как электронный ключ; насыщение и отсечка.
32. Способы включения (ОЭ, ОБ, ОК) и усилительные схемы с биполярными транзисторами.
33. Эмиттерный повторитель. Понятие об обратной связи.
34. Выбор режима работы и особенности построения выходных каскадов усилителей мощности на биполярных транзисторах.
35. Мультивибратор и триггер на биполярных транзисторах.
36.  $RC$ -генераторы синусоидальных колебаний на биполярных транзисторах.
37. Влияние температуры на работу транзистора, термостабилизация.
38. Полевые транзисторы: структура, основные свойства, характеристики; разновидности полевых транзисторов.
39. Электровакуумные приборы (диод, триод, ЭЛТ): конструкции, принцип действия, основные свойства.
40. Электронный осциллограф. Наблюдение и измерение параметров сигналов осциллографом.

#### **Раздел 6 [1-3; 6-8; 13; 16; 19].**

41. Законы Ома и Кирхгофа.
42. Резисторы, их свойства и применение.
43. Расчёт цепи делителя напряжения.
44. Влияния температуры на сопротивление резисторов.
45. Измерение тока, напряжения и сопротивления.
46. Конденсаторы, их свойства и применение.
47. Последовательное и параллельное соединение  $R-C-L$ -элементов.
48.  $R-C-L$ -элементы в цепи переменного тока.
49.  $P-n$ -переход и принцип работы полупроводникового диода.
50. Основные схемы на полупроводниковых диодах.
51. Биполярный транзистор как электронный ключ.
52. Усилительные схемы на биполярных транзисторах.
53. Операционный усилитель и его свойства.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***а) основная литература***

1. Введение в электротехнику. Элементы и устройства вычислительной техники : Учебное пособие для вузов / Шестеркин А.Н. - М. : Горячая линия - Телеком, 2015. - 252 с.: ил. - ISBN 978-5-9912-0359-3.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203593.html>.

2. Как создать источники питания своими руками / С.Б. Шмаков. - СПб. : Наука и техника, 2013. - 288 с. - ISBN 978-5-94387-834-3.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878343.html>.

3. Основы программно-конфигурируемого радио / Галкин В.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 372 с., ил. - ISBN 978-5-9912-0305-0.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203050.html>

#### ***б) дополнительная литература***

4. Основы теории цепей, основы схемотехники, радиоприемные устройства. Лабораторный практикум на персональном компьютере. / В. В. Фриск, В. В. Логвинов. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 608 с.: ил. - (Серия "Библиотека студента"). - ISBN 978-5-91359-008-4.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590084.html>.

5. LabVIEW для всех / Трэвис Дж., Кринг Дж. - 4-е издание, переработанное и дополненное. - М. : ДМК Пресс, 2011. - 904 с. - ISBN 978-5-94074-674-4.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746744.html>.

6. Радиолюбби. Лучшие конструкции аудиотехники и акустических систем своими руками / Н.Е. Сухов. - СПб. : Наука и техника, 2012. - 288 с. - ISBN 978-5-94387-840-4.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878404.html>.

7. Шпионские штучки или секреты тайной радиосвязи / Адаменко М.В. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 155 с. - ISBN 978-5-94074-601-0.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746010.html>.

8. Видеокурс: семь шагов в электронику. Книга + CD. / А.В. Черномырдин - СПб.: Наука и Техника, 2013. - 160 с. - ISBN 978-5-94387-853-4.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878534.html>.

#### ***в) периодические издания***

9. Журнал «Проектирование и технология электронных средств» (Библиотека ВлГУ).

10. Журнал «Радио» (Библиотека ВлГУ).

11. Журнал «Радиотехника» (Библиотека ВлГУ).

12. Журнал «Радиотехника и электроника» (Библиотека ВлГУ).

#### ***г) интернет-ресурсы***

13. <http://znanium.com/>.

14. <http://window.edu.ru/>.

15. <http://elibrary.ru/>.

16. <http://www.iprbookshop.ru/>.

17. <http://www.glossary.ru/>.

18. <http://e.lanbook.com/>.

19. <http://www.studentlibrary.ru/>.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теоретические занятия проводятся в мультимедиа-аудиториях 324-3, 331-3, 333-3 оборудованных компьютерной техникой и средствами для демонстрации презентаций и других видео- и аудиоматериалов. Имеются подборки видеоматериалов и слайдов, текстовых файлов по тематике курса, доступных каждому студенту.


Лабораторные занятия проводятся в специализированной аудитории 504-3, оснащённой рабочими станциями, универсальными макетами NI ELVIS и соответствующим программным обеспечением LabVIEW, а для оформления отчётов – средствами MS Office. Лабораторный практикум обеспечен методическими указаниями, представленными на электронных носителях.

При изучении курса студенты имеют возможность использовать материалы, размещённые на сервере кафедры (программа курса; конспект лекций; перечень основной и дополнительной литературы; дополнительный теоретический материал; задачи и комплекты схем к практическим занятиям, материалы для самоконтроля), работать в Интернете в библиотеке ВлГУ, а также пользоваться ресурсами компьютерных классов кафедры (лаб.330-3, 202-3, 503-3).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии".

Рабочую программу составили доцент В.Б. Дмитриев , доцент С.В. Шумарин 

Рецензент:

Консультант отдела материально-технического обеспечения Департамента здравоохранения администрации Владимирской области, к.т.н. Т.В. Жанина 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ  
Протокол № 8 от 16.04.2015 года

Заведующий кафедрой Л.Т. Сушкова 


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии"  
Протокол № 8 от 16.04.2015 года

Председатель комиссии Л.Т. Сушкова 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016 / 2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 20.06.16. года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушикова

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины  
«Начальный практикум по электронике»,  
разработанную доцентами кафедры биомедицинских и электронных средств  
и технологий Дмитриевым В.Б. и Шумариным С.В.

Рабочая программа дисциплины «Начальный практикум по электронике» предназначена для студентов 1 курса, обучающихся по направлению 12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии" (профиль – "Биомедицинская инженерия").

Дисциплина относится вариативной части ОПОП ВО части и изучается в 1 и 2 семестрах. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов, в том числе 72 часа контактной работы (18 часов лекций, 36 часов лабораторных занятий, 18 часов практических занятий).

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов начальных представлений о видах и роли электронных средств, их проектировании и технологии, возможных направлениях будущей профессиональной деятельности, а также освоение базовых понятий электротехники и схемотехники. Приводится перечень вопросов для текущего контроля успеваемости, для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена. Содержание экзаменационных вопросов соответствует требованиям к уровню знаний выпускника бакалаврской подготовки по данной профессиональной образовательной программе. Рабочая программа предусматривает применение мультимедиа технологий при проведении занятий.

Рабочая программа соответствует ФГОС ВО по направлению 12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии", требованиям работодателей и может быть использована для обеспечения образовательной программы по указанному направлению.

Консультант отдела материально-технического  
обеспечения Департамента здравоохранения  
администрации Владимирской области, к.т.н.

Т.В. Жанина



*Дмитриев В.Б.*

*Шумарин С.В.*