

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности



А.А. Панфилов

« 27 » 06 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 11.03.01 - Радиотехника

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного кон- троля (экз./зачет)
4	6/216	18	36	-	162	Зач/КР
Итого	6/216	18	36	-	162	Зач/КР

Владимир 2018

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины " Устройства электропитания " являются:

1. Приобретение знания, умения и навыков, обеспечивающих достижение целей основной образовательной программы по направлению «Радиотехника».
2. Подготовку в области радиотехники и инфотелекоммуникаций для решения задач создания новой и совершенствования существующей передающей радиотехники и технологии.
3. Ознакомления с современной методологией научно-технического творчества.
4. Подготовка для использования радиотехнических знаний при решении практических задач по разработке и эксплуатации систем, устройств и комплексов радиотехнического профиля.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина "Устройства электропитания" относится к вариативной части учебного плана к дисциплинам по выбору(Б1.В.ДВ.09.01).

### *Взаимосвязь с другими дисциплинами*

Дисциплина " Устройства электропитания " непосредственно связана с дисциплинами «История радиотехники», «Высшая математика», «Основы теории цепей» и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Необходимыми предшествующими дисциплинами для дисциплины " Устройства электропитания " являются дисциплины: «Основы теории цепей», «Радиоматериалы и радиокомпоненты».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины " Устройства электропитания " обучающийся должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ОК и ПК):

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);
- - способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-17);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) **Знать:** об основах схемотехники устройств электропитания, о формах представления сигналов, о методах преобразования мощностей, о методах генерирования радиосигналов (ОК-7);
- 2) **Уметь:** составлять планы экспериментов, осуществлять поиск информации с использованием информационных систем, правильно обрабатывать и представлять результаты исследований, разрабатывать практические схемы устройств электропитания (ОПК-3, ПК-17);
- 3) **Владеть:** основными навыками получения, обработки, систематизации и анализа сигналов, приемами обработки экспериментальных данных, информацией о формах представления результатов исследований, методами проектирования устройств электропитания (ОК-7; ОПК-3).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Таблица 2.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1.	Введение. Первичные и вторичные источники электропитания	4	2	2	4			12		6/100	
2.	Электростанции	4	4	2	4			18		6/100	
3.	Аккумуляторы	4	6	2	4			18		6/100	Рейтинг-контроль №1
4.	Компоненты устройств электропитания	4	8	2	4			18		6/100	
5.	Выпрямители	4	10	2	4			18		6/100	
6.	Трансформаторы, дроссели	4	12	2	4			18		6/100	Рейтинг-контроль №2
7.	Сглаживающие фильтры	4	14	2	4			24		6/100	
8.	Преобразователи напряжения	4	16	2	4			24		6/100	
9.	Инверторы напряжения	4	18	2	4			24		6/100	Рейтинг-контроль №3
Всего				18	36			162	КР	54/100%	Зачет, КР

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

##### 5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (практические занятия, контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы).

## **5.2. Самостоятельная работа студентов**

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению и защите курсовой работы и индивидуальной домашней работы. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, анализ теоретических положений применительно к заданию на курсовую работу.

## **5.3. Мультимедийные технологии обучения**

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 15 до 40 слайдов по каждой лекции. Студентам предоставляется компьютерный курс лекций.

## **5.4. Лекции приглашенных специалистов**

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, выступления и лекции специалистов, в частности:

- доктора технических наук, профессора Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского И.Я. Орлова;
- доктора технических наук, профессора Ярославского государственного университета имени П.Г. Демидова Ю.А. Брюханова.

## **5.5. Рейтинговая система обучения**

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность на контрольных занятиях; качество выполнения домашних рейтинговых заданий.

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

## **6.1. Вопросы рейтинг – контроля**

### **Вопросы рейтинг – контроля №1**

1. Что такое первичные источники питания.
2. Что такое вторичные источники питания.
3. Принцип работы диода.
4. Принцип работы тиристора.
6. Принцип работы биполярного транзистора.
7. Принцип работы полевого транзистора
8. Принцип работы бключевого транзистора
9. Диодный мост.
10. Индуктивности с магнитными сердечниками.

### **Вопросы рейтинг – контроля №2**

1. Двухполупериодный выпрямитель.
2. Однополупериодный выпрямитель.
3. Схема Ларионова.
4. Выпрямитель по схеме Ларионова.
6. Связь витков обмоток трансформатора с напряжениями.
7. Сглаживающий RC фильтр.
8. Сглаживающие LC фильтры.
9. Законы коммутации.
10. Переходные процессы в LC фильтрах.

### Вопросы рейтинг – контроля №3

1. Трансформатор броневое типа.
2. Стержневой трансформатор.
3. Тороидальный трансформатор.
4. Дроссели с зазором.
5. Преобразователи напряжений.
6. Инверторы напряжения с прямоугольной формой.
7. Инверторы напряжения с синусоидальной формой.
8. Кислотные аккумуляторы.
9. Щелочные аккумуляторы.
10. Литий-ионные аккумуляторы.

#### 6.2. Вопросы к зачету

1. Первичные источники питания.
2. Вторичные источники питания.
3. Однополупериодный выпрямитель.
4. Двухполупериодный выпрямитель.
5. Трехфазный выпрямитель.
6. Трансформаторы броневое типа.
7. Тороидальные и стержневые трансформаторы.
8. Дроссели с воздушным зазором.
9. Стабилизаторы напряжения типа RC.
10. Стабилизаторы напряжения типа LC.
11. Кислотные аккумуляторы.
12. Щелочные аккумуляторы.
13. Литий-ионные аккумуляторы.
14. Законы коммутации.
15. Бестрансформаторные источники питания.
16. Ключевые источники питания.
17. Схемы управления ключевыми источниками питания.
18. Преобразователи DC/AC.
19. Преобразователи DC/DC.
20. Преобразователи AC/AC.
21. Защита устройств электропитания.

#### 6.3. Задания и тесты контроля СРС по дисциплине

1. Что делает диод?
  - усиливает ток,
  - пропускает ток в одну сторону,
  - усиливает напряжение.
2. Какие важные условия необходимо выполнить для успешной работы трансформатора?
  - изолировать обмотки друг от друга,
  - соединить все обмотки друг с другом,
  - иметь замкнутые витки в обмотке.
3. Как определить коэффициент полезного действия трансформатора?
  - поделить выходную мощность на входную,
  - поделить выходное напряжение на входное,
  - поделить выходной ток на входной.
4. Что делает диодный мост?
  - сглаживает напряжение,
  - преобразует напряжение,
  - фильтрует напряжение.
5. С чем для усиления напряжений совместно работают ключевые преобразователи?
  - с диодными мостами,

- с трансформаторами,
  - с фильтрами .
6. Важный параметр свинцового аккумулятора?
- малый вес,
  - большой пусковой ток,
  - высокое напряжение.
7. Принцип действия аккумулятора?
- обратимость химической реакции,
  - генерирование электронов,
  - отдача запасенной энергии.
8. Что выполняет RC фильтр?
- потребляет энергию,
  - согласует нагрузку с генератором,
  - ослабляет высокие частоты.
9. Что делает LC фильтр?
- усиливает напряжение,
  - ослабляет лишние частоты,
  - преобразует постоянное напряжение.
10. Как определить добротность фильтра?
- поделить полосу пропускания на центральную частоту,
  - напряжение умножить на ток,
  - измерить косинус угла между током и напряжением.
11. Что делает ключевой преобразователь?
- усиливает мощность,
  - фильтрует гармоники сигнала,
  - служит развязкой между каскадами.
12. Как связаны напряжения на обмотках трансформатора и витки обмоток?
- как  $u_1^2 / u_2^2 = w_1 / w_2$ ,
  - как  $u_1 / u_2 = w_1 / w_2$ ?
  - $dU_1 = dU_2 / w_1 w_2$

#### 6.4. Типовое задание на курсовую работу включает в себя:

1. Разработку структурной схемы источника питания от сетевого источника с заданными по варианту параметрами.

Разрабатывается схема источника питания и выбираются элементы для реализации каждого каскада. Выполняется чертеж структурной схемы.

2. Расчет трансформатора на Ш-образном сердечнике с заданными параметрами и мостового выпрямителя.

Производится выбор магнитного сердечника, рассчитывается диаметр обмоточного провода. Рассчитываются витки обмоток. Выполняется чертеж схемы электрической принципиальной.

3. Расчет тороидального трансформатора с заданными параметрами.

Производится выбор магнитного сердечника, рассчитывается диаметр обмоточного провода. Рассчитываются витки обмоток. Выполняется чертеж схемы электрической принципиальной.

4. Разработка ключевого преобразователя постоянного тока в переменный на фиксированное напряжение.

Разрабатывается схема преобразователя. Производится обоснованный выбор элементов схемы и параметров трансформатора. Рассчитывается сглаживающий LC фильтр . Выполняется чертеж схемы электрической принципиальной

#### Отчетная документация к курсовой работе:

1. Пояснительная записка на курсовую работу.
2. Чертеж схемы электрической принципиальной (Формат А4)

Пояснительная записка выполняется в соответствии с требованиями на учебную документацию и должна содержать: задание на проект, введение, расчетную часть (содержит разработку структурной и принципиальной схем), конструкторскую часть (содержит обоснованный выбор элементов).

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) **основная литература** (библиотека ВлГУ):

1. Подгорный В. В. Источники вторичного электропитания. Практикум: Учебное пособие для вузов / В.В. Подгорный, Е.С. Семенов. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 150 с.: ISBN 978-5-9912-0308-1. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=436948>
2. Марченко А. Л. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: ISBN 978-5-16-009061-0. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420583>
3. Арсеньев Г. Н. Электропреобразовательные устройства РЭС: Учебник / Г.Н. Арсеньев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 544 с.: ISBN 978-5-8199-0577-7. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430326>
4. Гуревич, В.И. Устройства электропитания релейной защиты: проблемы и решения [Электронный ресурс] / В.И. Гуревич. - М.: Инфра-Инженерия, 2013. - 288 с. - ISBN 978-5-9729-0057-2. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521382>

б) **дополнительная литература:**

1. Бакалов В. П. Основы анализа цепей: Уч.пос. для вуз./ Бакалов В. П., Журавлева О. Б., Крук Б. И., 2-е изд., стер. - М.: Гор. линия-Телеком, 2014. - 592 с.: ISBN 978-5-9912-0306-7. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=529641>
2. Тазетдинов, Р. Г. Химические источники тока с реакционно формирующимся электролитом [Электронный ресурс] / Р. Г. Тазетдинов, Г. С. Тибрин. - М.: Изд-во МАИ, 2013. - 172 с.: ISBN 978-5-4316-0115-6. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=453267>
3. Соколов С. В. Электроника: Учебное пособие для вузов / Соколов С.В., Титов Е.В., Соколов С.В. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 204 с.: ISBN 978-5-9912-0344-9. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=436971>

в)

" - <http://ptes.vlsu.ru>

2. Журнал "**периодические издания:**

**Отечественные журналы:**

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

**Реферативные журналы:**

- Радиотехника;
- Электроника.

**Зарубежные журналы:**

- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

в) **интернет-ресурсы:**

1. Журнал "Проектирование и технология электронных средств" - Радиотехника" - <http://radiotec.ru/catalog.php?cat=jr11>
3. <http://znanium.com>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)


Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- наборы слайдов по всем лекциям (от 20 до 40 слайдов по каждой лекции);
- оснащенная макетами для проведения практических работ лаборатория (ауд. 501а -3)

### Примечания:

1. Общее число подготовленных слайдов более 800.
2. Слайды ежегодно редактируются и модернизируются в соответствии с развитием технической и методической базы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.01 - Радиотехника.

Рабочую программу составил д.т.н. профессор  Самойлов А.Г.  
(ФИО, подпись)

Рецензент:

Генеральный директор ОАО ВКБ «Радиосвязи»

к.т.н.

 Богданов А.Е.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники и радиосистем

Протокол № 23 от 26.06.18 года

Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.01 - Радиотехника

Протокол № 10 от 24.06.18 года

Председатель комиссии  Никитин О.Р.  
(ФИО, подпись)


### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 19/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 16.06.19 года

Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.



Рабочая программа одобрена на 20/21 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 21.01.2021 года  
Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ год  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ год  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Никитин О.Р.