




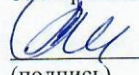
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Стаценко Л. Г.  
(Ф.И.О. рук. ОП)  
« 09 » декабря 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий (ая) кафедрой  
Электроники и Средств Связи

  
(подпись) Стаценко Л. Г.  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
« 09 » декабря 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Электропитание систем радиосвязи

**Направление подготовки**

**11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 6  
лекции 36 час.  
практические занятия 18 час.  
в том числе с использованием МАО пр. 18  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО лаб. 32  
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.  
в том числе с использованием МАО 50 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы не предусмотрено учебным планом  
курсовой проект 6 семестр  
зачет не предусмотрено учебным планом  
экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 №930.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроники и средств связи, протокол №4 от «09» декабря 2019 г.

Заведующая кафедрой: д.ф.-м.н., профессор Стаценко Л. Г.  
Составитель доцент кафедры ЭиСС Беляев Ю. В.

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Электропитание систем радиосвязи» в базовую часть профессиональных дисциплин направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Трудоёмкость дисциплины – 4 зачётных единиц, 144 академических часов, из них: 36 часов лекций, 18 часов практических занятий, 36 часов лабораторных работ, 54 часа самостоятельной работы, из них на подготовку к экзамену 27 часов. Дисциплина реализуется на 3 курсе. Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла. Шифр дисциплины в рабочем плане Б1.В.04. Дисциплина является объединяющей многие предшествующие дисциплины. Предшествующими дисциплинами, знание которых обязательно для освоения настоящего курса, являются: «Физика», «Схемотехника систем радиосвязи», «Теория электрических цепей», «Математический анализ», «Электрорадиоизмерения».

**Цель:** обеспечение общепрофессиональной подготовки студентов в соответствии с государственным образовательным стандартом.

### **Задачи:**

- Приобретение основных знаний по теории, разработке и проектированию вторичных источников электропитания
- Ознакомление со структурой электроснабжения устройств и систем радиосвязи
- Получение навыков работы с промышленными устройствами электропитания систем радиосвязи

Для успешного изучения дисциплины «Телевидение и видеотехника» у обучающихся должны быть сформированы следующие элементы компетенций:

- Знание физических электроники и теории электрических цепей

• Уметь использовать нормативную документацию, регламентирующую разработку и эксплуатацию вторичных источников электропитания

• Владеть навыками работы с учебной и научной литературой

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные элементы компетенций.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные принципы разработки и проектирования вторичных источников электропитания</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рассчитывать основные параметры и характеристики вторичных источников электропитания</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владение навыками разработки и проектирования вторичных источников электропитания</li> </ul>
ПК-4 Способность осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов телекоммуникационного оборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные эксплуатационные и технические характеристики</li> <li>• Методы измерения и регулировки основных параметров источников электропитания</li> <li>• Методы монтажа и настройки</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализировать работу импульсных стабилизаторов напряжения</li> <li>• Осуществлять монтаж и наладку импульсных блоков питания</li> <li>• Проверять их работоспособность</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыком проведения регулировки и опытной проверки работоспособности устройств электропитания</li> </ul>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электропитания систем радиосвязи» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемные занятия, дискуссия.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Раздел I. Основные показатели и требования, предъявляемые к источникам электропитания (4 часа)**

### **Тема 1. Введение (2 час)**

Место и назначение источников вторичного электропитания в системах телекоммуникаций, их параметры

### **Тема 2. Сетевые выпрямители. Сглаживающие фильтры (2 час)**

Выбор структуры силовой части и схемы управления. Типы структурных схем Силовые функциональные узлы. Линейные стабилизаторы

## **Раздел II. Импульсные регуляторы напряжения (8 часов)**

### **Тема 3. Однотактные регулируемые конверторы (3 часа)**

Принцип действия. Формы тока и напряжения на элементах конвертора. Принцип действия понижающего конвертора. Расчёт элементов понижающего конвертора. Принцип действия, форма тока и напряжения на элементах повышающего конвертора. Расчёт элементов повышающего конвертора. Принцип действия и расчёт конвертора с инверсией полярности.

### **Тема 4. Двухтактные регулируемые инверторы (3 часа)**

Принцип действия инвертора со средней точкой трансформатора. Основные расчётные соотношения. Принцип действия полумостового инвертора и основные расчётные соотношения. Принцип действия и основные расчётные соотношения мостового инвертора.

## **Тема 5. Двухтактные преобразователи напряжения с самовозбуждением. (2 часа)**

Схемы двухтактных преобразователей напряжения. Расчёт входного трансформатора схемы возбуждения. Выбор материалов для входного и выходного трансформаторов. Основные расчётные соотношения по выбору активных элементов.

## **Раздел III. Элементная база для источников вторичного питания (8 часов)**

### **Тема 6. Современные силовые полупроводниковые транзисторы (2 часа)**

Полевые и биполярные транзисторы, их параметры. Комбинированные транзисторы и их параметры.

### **Тема 7. Современные силовые диоды (2 часа)**

Диоды с барьером Шоттки, их основные параметры. Силовые диоды с  $p-n$ -переходом. Динамические параметры силовых диодов.

### **Тема 8. Мосты на MOSFET и IGBT транзисторах (2 часа)**

Принципы действия транзисторов MOSFET и IGBT, их параметры. Полумостовое и мостовое соединение транзисторов MOSFET и IGBT. Параметры мостов и полумостов.

### **Тема 9. Применение драйверов в схемах управления силовыми транзисторами в преобразователях напряжения (2 часа)**

Типы драйверов в системах управления силовыми транзисторами. Принцип действия драйверов. Расчёт плавающего источника верхнего плеча драйвера управления.

## **Раздел IV. Методика сквозного расчета источников вторичного электропитания. (10 часов)**

### **Тема 10. Структура алгоритма расчета преобразователей источников вторичного электропитания (2 часа)**

Выбор структуры источника вторичного электропитания. Разработка блочной схемы этой структуры. Осуществление сквозного расчёта блочной схемы.

### **Тема 11. Макромоделирование источников вторичного электропитания (2 часа)**

Составление уравнений, структурной схемы источников вторичного электропитания. Задание исходных данных. Решение системы уравнений относительно коэффициента стабилизации импульсного источника электропитания.

### **Тема 12. Расчет электрических параметров высокочастотного трансформатора (2 часа)**

Выбор типа материалов сердечника трансформатора, расчёт его площади исходя из мощности трансформатора, расчёт количества витков первичной и вторичной обмоток. Расчёт КПД трансформатора.

### **Тема 13. Расчет режима работы силовых транзистора и диода в преобразователях (2 часа)**

Расчёт максимального значения тока через коллектор (сток) силового транзистора. Расчёт максимального прикладываемого напряжения к транзистору в закрытом состоянии. Расчёт мощности, рассеиваемой коллектором (стоком). Расчёт быстродействия. Расчёт максимального значения тока через диод. Максимальное падение напряжения на диоде. Потери мощности на диоде. Условия выбора силовых элементов в преобразователях.

#### **Тема 14. Расчет выходного фильтра блока питания (2 часа)**

Расчёт площади сечения под заданную мощность дросселя выходного фильтра. Определение количества витков. Расчёт немагнитного зазора сердечника. Выбор типа материала.

#### **Раздел V. Особенности монтажа и настройка блоков питания. (6 часов)**

#### **Тема 15. Борьба с высокочастотными помехами. (2 часа)**

Расчёт входных фильтров источников питания. Экранирование блоков питания.

#### **Тема 16. Метод узловой настройки (2 часа)**

Выбор измерительных приборов под проверяемый блок питания. Проверка выходных параметров блока питания. Подстройка силовой части путём изменения импульса управления. Определение напряжения пульсации входных фильтров. Подбор элементов входных фильтров.

#### **Тема 17. Конструирование и монтаж высокочастотного преобразователя (2 часа)**

Разработка печатного узла. Расчёт контактных площадок. Разработка конфигурации проводников печатной платы.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (18 час.)**

#### **Занятие 1. Многофазные выпрямители (2 час ).**



Расчёт параметров многофазных выпрямителей. Построение их структурных схем.

### **Занятие 2. Сглаживающие фильтры (2 час)**

Расчёт и построение сглаживающих фильтров. Определение их основных характеристик.

### **Занятие 3. Линейные стабилизаторы (2 час)**

Расчёт и построение линейных стабилизаторов напряжения. Определение их основных характеристик.

### **Занятие 4. Импульсные регуляторы напряжения (3 часа)**

Расчёт и построение импульсных регуляторов напряжения.

### **Занятие 5. Импульсные инверторы напряжения (3 часа)**

Решение разнообразных задач на тему «Импульсные инверторы напряжения».

### **Занятие 6. Моделирование импульсных стабилизаторов напряжения (3 часа)**

Используя данные, полученные на практическом занятии 5, провести макромоделирование импульсного стабилизатора напряжения. Определить входные и выходные параметры черных ящиков, входящих в функциональную схему импульсного стабилизатора напряжения.

### **Занятие 7. Широтно-импульсный модулятор и драйвера управления (3 часа)**

Расчет схемных решений генераторов линейного напряжения и схемы сравнения и усиления сигнала ошибки. Выбор драйверов управления силовыми транзисторами. Расчет параметров время задающей цепи для

различных схем ГЛИН, расчет параметров и выбор элементов СС и УСО, расчет величины емкости конденсатора «плавающего» источника питания драйвера верхнего и нижнего плеча инвертора.

### **Лабораторные работы (36 час.)**

**Лабораторная работа №1. Исследование сетевых схем выпрямления (9 час.)**

**Лабораторная работа №2. Исследование линейных стабилизаторов (9 час.)**

**Лабораторная работа №3. Исследование импульсных регуляторов напряжения (9 час.)**

**Лабораторная работа №4. Исследование импульсного стабилизатора напряжения (9 час.)**

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электропитание систем радиосвязи» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№, п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основные показатели и требования, предъявляемые к источникам электропитания	ОПК-1	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Курсовой проект (1 глава)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
2	Импульсные регуляторы напряжения	ПК-4	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Курсовой проект (1 глава)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
3	Элементная база для источников вторичного питания	ПК-4	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Курсовой проект (2 глава)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
4	Методика сквозного расчета источников вторичного электропитания	ПК-4	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Курсовой проект (3 глава)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
5	Особенности монтажа и настройка блоков питания	ПК-4	Знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Курсовой проект	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или)

опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. 1. Козляев Ю.Д. Сборник задач и упражнений по курсу «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю.Д. Козляев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 82 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45487.html>

2. Сажнев А.М. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций. Сборник примеров и задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Сажнев, Л.Г. Рогулина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012. — 267 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54808.html>

3. Шпилевой А.А. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Шпилевой. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2010. — 131 с. — 978-5-9971-0053-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23959.html>

### **Дополнительная литература**

1. Захаров Л.Ф. Электропитание инфокоммуникационного оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ф. Захаров, М.Ф.

Колканов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2012. — 45 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63375.html>

2. Артамонова О.М. Оборудование и системы электропитания [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.М. Артамонова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 108 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75393.html>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Моноблоки Lenovo C360G-I34164G500UDK, подключенные к общекорпоративной компьютерной сети ДВФУ и сети Интернет

2. Мультимедийная (презентационная) система. Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic, экран 316x500 см, 16:10 с электрическим приводом, крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta

3. Операционная система Windows 7

4. Интегрированный пакет прикладных программ Microsoft Office 2010

5. Математический пакет MathCad 15

6. Платформа Microsoft Teams

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для изучения дисциплины «Электропитание систем радиосвязи» обучающемуся предлагаются лекционные, практические занятия. Обязательным элементом является также самостоятельная работа. Из 144 общих учебных часов 54 часа отводится на самостоятельную работу

студента. Помимо различных методических указаний и списка рекомендуемой литературы обучающийся должен обсуждать возникающие у него вопросы на консультациях, назначаемых преподавателем.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий. Обучающийся должен своевременно выполнять задания, выданные на практических занятиях, защищать их во время занятий или на консультации.

При подготовке к лекциям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу.

В рамках практической работы предусмотрен реферат на предложенную преподавателем тему.

К экзамену обучающийся должен отчитаться по всем практическим и лабораторным занятиям. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в практических работах закрепляются обучающимся во время самостоятельной работы.

При подготовке к экзамену необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посещать консультации. Экзамен проставляется по результатам рейтинга.

Все занятия или их часть может быть переведена в дистанционный формат в Microsoft Teams. Об этом будет сообщено до начала занятий в дистанционном формате.

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

Мультимедийная аудитория:

Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м<sup>2</sup>, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avertision; подсистема

видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
**(ДВФУ)**

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
**по дисциплине «Электропитание систем радиосвязи»**  
**Направление подготовки**  
**11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**  
**Профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**



## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Закрепление лекционного материала	9	Проверка конспектов
2	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям	9	Дискуссия, доклад
3	В течение семестра	Подготовка к лабораторным занятиям	9	Опрос
4	В течение семестра	Подготовка к экзамену	27	Экзамен представление портфолио

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Успешное освоение дисциплины основывается на систематической повседневной работе обучающегося. Самостоятельная работа предполагает работу с литературой, нормативными документами, интернет-ресурсами, предложенными преподавателем, а также посещение консультаций, проводимых преподавателем. Систематизация материала может проводиться в виде конспектов, рефератов, табличном варианте и другими способами, удобными для обучающегося.

### Методические указания к написанию конспекта

Конспект может быть выполнен в печатной или письменной форме.

Основные требования к конспекту:

1. Тема изучаемого материала,
2. Запись основных понятий, определений, закономерностей, формул, и т.д.,
3. Заключение по пройденному материалу,
4. Список использованных источников.

Конспекты дополняются материалами, полученными при проработке дополнительной литературы.

### **Методические указания к написанию реферата и представлению доклада**

Написание реферата является одной из форм обучения студентов. Данная форма обучения направлена на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов.

Реферат, как форма обучения студентов – это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, подготовка самого реферативного обзора и презентации по нему. При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируются уже сделанные выводы, а реферат представляет собой работы малого объема. Преподавателю предоставляется сам реферат и презентация к нему. Сдача реферата происходит в форме доклада на практическом занятии с использованием подготовленной презентации.

Тема и направленность реферата предлагается преподавателем и предполагает реферативный обзор. Оформление реферата должно соответствовать требованиям «Процедура. Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ». Реферат проверяется на наличие заимствования согласно приказу ректора «Об обеспеченности выполнения самостоятельности выполнения письменных работ обучающимися ДВФУ». Оригинальность работы должна быть более 60%.

Реферативные обзоры традиционно характеризуют проблемы, рассматриваемые в первоисточниках, без критической оценки и собственных рекомендаций. По заданию преподавателя реферат для обучающихся может содержать необходимые оценки и рекомендации. Средний объем реферата – 15-20 страниц компьютерного текста. Все материалы, не являющиеся

важными для понимания проблемы, выносятся в приложения. Рисунки, схемы, графики и другие приложения в объеме реферата не входят. Структура реферата: содержание, введение, основная часть, состоящая из нескольких глав или разделов, заключение, список литературы.

Доклад – публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Структура доклада: основное содержание доклада, последовательно раскрываются тематические разделы доклада; заключение, приводятся основные результаты и суждения автора по поводу путей возможного решения рассмотренной проблемы, которые могут быть оформлены в виде рекомендаций.

Текст доклада должен быть построен в соответствии с регламентом предстоящего выступления: не более пятнадцати минут. В данном случае очень важно для докладчика во время сообщения уложиться во времени: если вас прервут на середине доклада, вы не сможете сообщить самого главного – выводы вашей самостоятельной работы.

### **Методические указания по подготовке к экзамену**

Обучающийся должен своевременно выполнять задания, выданные на практических занятиях.

. Для подготовки к практическим занятиям требуется изучение лекционного материала, уверенное знание ответов на контрольные вопросы для закрепления материала.

К концу семестра обучающийся должен сдать реферат и представить доклад по теме реферата. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в практических закрепляются обучающимися во время самостоятельной работы.

При подготовке к экзамену необходимо представить Портфолио и повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посетить консультации. Экзамен проставляется по результатам рейтинга. Для положительной оценки

необходимо набрать не менее 61 балла.

Структура портфолио: 1. название портфолио; 2. реферат; 3. тезисы доклада; 4. презентация к докладу.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
Высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Электропитание систем радиосвязи»  
**Направление подготовки**  
**11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**  
Профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-1</b> Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основные принципы разработки и проектирования вторичных источников электропитания</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>Рассчитывать основные параметры и характеристики вторичных источников электропитания</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>Владение навыками разработки и проектирования вторичных источников электропитания</li> </ul>
<b>ПК-4</b> Способность осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов телекоммуникационного оборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основные эксплуатационные и технические характеристики</li> <li>Методы измерения и регулировки основных параметров источников электропитания</li> <li>Методы монтажа и настройки</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>Анализировать работу импульсных стабилизаторов напряжения</li> <li>Осуществлять монтаж и наладку импульсных блоков питания</li> <li>Проверять их работоспособность</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>Навыком проведения регулировки и опытной проверки работоспособности устройств электропитания</li> </ul>

№, п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Основные показатели и требования, предъявляемые к источникам электропитания	ОПК-1	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Курсовой проект (1 глава)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
2	Импульсные регуляторы напряжения	ПК-4	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Курсовой проект (1 глава)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
3	Элементная база	ПК-4	знает	Дискуссия	Портфолио

	для источников вторичного питания			(УО-4)	(ПР-8)
			умеет	Курсовой проект (2 глава)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
4	Методика сквозного расчета источников вторичного электропитания	ПК-4	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Курсовой проект (3 глава)	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)
5	Особенности монтажа и настройка блоков питания	ПК-4	Знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Курсовой проект	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Лабораторная работа (ПР-6)	Портфолио (ПР-8)

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Знает	основные принципы разработки и проектирования вторичных источников электропитания	знание основных принципов разработки и проектирования вторичных источников электропитания	способность рассказать об основных принципах разработки и проектирования вторичных источников электропитания	61-75
	Умеет	рассчитывать основные параметры и характеристики вторичных источников электропитания	умение рассчитать основные параметры и характеристики вторичных источников электропитания	Способность рассчитывать основные параметры и характеристики вторичных источников электропитания	76-85
	Владеет	навыками разработки и проектирования вторичных источников электропитания	Владение навыками разработки и проектирования вторичных источников электропитания	Способность разработать и проектировать вторичных источников электропитания	86-100
ПК-4 Способность осуществлять мониторинг состояния и проверку	Знает	Основные эксплуатационные и технические характеристики Методы измерения и регулировки	Знание основных эксплуатационных и технических характеристик, методов измерения и регулировки	Знание основных эксплуатационных и технических характеристик, методов измерения и регулировки основных	61-75

качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов телекоммуникационного оборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций		основных параметров источников электропитания Методы монтажа и настройки	основных параметров источников электропитания, методы монтажа и настройки	параметров источников электропитания, методы монтажа и настройки	
	Умеет	Анализировать работу импульсных стабилизаторов напряжения Осуществлять монтаж и наладку импульсных блоков питания Проверять их работоспособность	Умение анализировать работу импульсных стабилизаторов напряжения, осуществлять монтаж и наладку импульсных блоков питания, проверять их работоспособность	Умение анализировать работу импульсных стабилизаторов напряжения, осуществлять монтаж и наладку импульсных блоков питания, проверять их работоспособность	76-85
	Владеет	Навыком проведения регулировки и опытной проверки работоспособности устройств электропитания	Владеет навыком проведения регулировки и опытной проверки работоспособности устройств электропитания	Владеет навыком проведения регулировки и опытной проверки работоспособности устройств электропитания	86-100

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся является обязательной. Для получения положительной оценки на экзамене необходимо сформировать свое Портфолио, которое состоит из результатов заданий и работ оценочных средств текущей аттестации.

### **Портфолио**

по дисциплине «Электропитание систем радиосвязи»

- 1 Название портфолио**
- 2 Структура портфолио:**
  - 2.1 реферат;
  - 2.2 тезисы доклада;



## 2.3 презентация к докладу;

### Комплект контрольных экзаменационных вопросов

#### по дисциплине «Электропитание систем радиосвязи»

1. Какое максимальное среднее значение выпрямленного напряжения  $U_0$  и среднее значение выпрямленного тока  $I_0$  можно получить, если в вашем распоряжении имеется трансформатор с параметрами  $U_1=220$  В;  $U_{21}=6,3$ В и  $U_{22}=6,3$  В, а токи вторичных обмоток  $I_{21}=2$  А,  $I_{22}=1$  А. Найти ток первичной обмотки  $I_1$ ?

2. Как из двух одинаковых стабилитронов с  $U_{ст}=9$  В, и  $U_{прямое}=1$  В, можно получить напряжение стабилизации равное 10В? Будет ли здесь выполняться термокомпенсация?

3. Рассчитать параметры элементов Г-образного LC-фильтра, если  $K_c = 100$ ,  $R_H=10$  Ом,  $f_H=10$  кГц.

4. Определить входное напряжение питания интегрального стабилизатора КР1180ЕН5А, если выходное напряжение стабилизатора 5 В,  $I_H = 1,5$  А, минимальное падение напряжений на регулирующем элементе стабилизатора  $U_{pmin} = 3$  В. Чему равна мощность, рассеиваемая стабилизатором, если  $R_H=5$  Ом?

5. Определить КПД импульсного стабилизатора напряжения, если  $I_H=2$ А,  $U_H=24$ В, падение напряжения на ключевых элементах импульсного регулятора (двухтактных преобразователь)  $U_{кэ нас}=2$  В, амплитуда тока через ключевые элементы  $I=0,16$  А, коэффициент заполнения импульса 0,5. Мощность потребляемая цепями  $P_y=3$  Вт.

6. Найти значение балластного сопротивления  $R_b$  параметрического стабилизатора, если входное напряжение  $U_1=10$ В,  $U_{ст}=4,7$ В,  $I_{ст min}=3$  мА,  $I_{H max}=15$ мА.

7. Доказать справедливость выражения для регулировочной характеристики импульсного регулятора  $U_i = \gamma \cdot E_i$ .

8. Рассчитать ток управления силовым транзистором двухтактного преобразователя напряжения, если ток  $I_{кл\ max} = 10\ A$ ,  $h_{21э}=(4-20)$ ,  $U_{КЭ\ нас} = 1,5\ В$ , коэффициент заполнения импульса управления  $\gamma = 0,5$ . Найти значение мощности рассеиваемой ключевым транзистором.

9. Найти значение угла отсечки выпрямительных диодов мостовой схемы выпрямления, если  $U_2=15\sin(\omega t)$ , напряжение отпираания диода  $U_{д1} = U_{с1} = 10\ В$ , а напряжение запираания  $U_{д2} = U_{с2} = 13\ В$ .

10. Рассчитать индуктивность сглаживающего  $L$ -фильтра, если  $K_c=100$ ,  $R_n=10\ \text{Ом}$ ,  $f_n=10\ \text{кГц}$ . Показать форму тока через вентили мостовой схемы выпрямителя при  $L\phi \rightarrow \infty$ .

11. Найти значение коэффициента стабилизации параметрического стабилизатора, если  $U_{ном\ 1} = 12\ В$ ,  $U_{ст} = 7\ В$ , ток стабилизатора  $I_{ст} = 5\ \text{мА}$ , ток нагрузки  $10\ \text{мА}$ , дифференциальное сопротивление стабилитрона  $30\ \text{Ом}$ .

### **Комплект заданий к курсовым проектам по дисциплине «Электропитание систем радиосвязи»**

Тема: «Импульсные стабилизаторы напряжения с бестрансформаторным входом».

Задание составлено в ста вариантах. Номер варианта, выполняемого студентом, должен соответствовать двум последним цифрам номера зачетной книжки. Задания приведены в методическом указании к курсовой работе.

Пример курсового задания:

Номер зачетной книжки 907254. Вариант – 54. По предпоследней цифре 5 из таблицы 1.1, выбираются следующие значения:

Напряжение питающей сети – 27 В;

Относительное изменение напряжения питающей сети -  $\pm 15\ %$ ;

Частота питающей сети – 50 Гц;

Тип питающей сети – трехфазная, треугольник;

Схема сетевого выпрямителя – трехфазная, мостовая.

По таблице 1.2, для цифры 4 выходные данные импульсного источника:

Напряжение на нагрузке  $U_n$  - 5 В;

Максимальный ток нагрузки  $I_{nmax}$  - 8 А;

Минимальный ток нагрузки  $I_{nmin}$  - 1 А;

Температура окружающей среды – 40 °С;

Коэффициент пульсации напряжения на нагрузке  $K_{пн}$  - 1%;

Частота коммутации преобразователя  $f_k$  - 40 кГц;

Схема силового конвертора – двухтактная.

Общее значение коэффициента стабилизации для всех вариантов -  $\geq 30$ .

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Электропитание систем радиосвязи»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач.
85-76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
75-61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической

		последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **Оценочные средства для текущей аттестации**

### **Перечень дискуссионных тем для дискуссии**

по дисциплине «Электропитание систем радиосвязи»

1. Многофазные выпрямители
2. Сглаживающие фильтры
3. Линейные стабилизаторы
4. Импульсные регуляторы напряжения
5. Импульсные инверторы напряжения
6. Перспективы развития импульсных источников питания
7. Моделирование импульсных стабилизаторов напряжения
8. Широтно-импульсный модулятор и драйвера управления

Критерии оценки:

✓ 100-85 баллов выставляется студенту, если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 баллов выставляется студенту, если ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 баллов выставляется студенту, если оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.