



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


**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

Согласовано

(название школы ДВФУ)

Школа естественных наук

Руководитель ОП

  
Крайнова Г. С.

« 15 » сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой физики низкоразмерных структур  
(название кафедры)

  
Саранин А. А.

« 15 » сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теоретические основы электротехники**  
**Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Форма подготовки очная**

курс  2  семестр  3, 4   
лекции 36 час. (3 семестр) + 18 час. (4 семестр)  
практические занятия  18  час.  
лабораторные работы  36  час.  
В том числе с использованием МАО лек. 0/ пр. 18 / лр. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки  108  (час.)  
в том числе с использованием МАО 18 час.  
самостоятельная работа  72  (час.)  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
реферативные работы не предусмотрены  
контрольные работы не предусмотрены  
курсовые работы не предусмотрены  
зачет  3  семестр  
экзамен  4  семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235.

Рабочая программа обсуждена на заседании

кафедры физики низкоразмерных структур Протокол № 1 от « 15 » сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой Саранин А. А.

Составитель - к.ф.-м.н., доцент Ермаков К.С.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**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)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 11.03.04 – Electronics and nanoelectronics**

**Course title: Theoretical foundations of electrical engineering**

**Basic part of block, 5 credits.** The total complexity of the discipline is 180 hours. The curriculum provides lectures (54 hours), laboratory classes (54 hours), independent work (72 hours, including 27 hours for preparation for the exam). Discipline is implemented in the 2 course in 3, 4 semesters.

**Instructor:** Ermakov K.S. Ph.D., Associate Professor

The course is based on such disciplines as "Physics" and "Mathematical Analysis", "Fundamentals of Differential Equations", "Integral Equations and Calculus of Variations".

### **Learning outcomes:**

– ability to solve problems of analysis and calculation of characteristics of electrical circuits (GPC-3).

**Course description.** The course "Theoretical Foundations of Electrical Engineering" gives students a basic knowledge of electrical engineering and electronics, introduces students to the components of electronic circuits and their properties, with methods of their analysis and the simplest devices based on them. This information prepares students for a deeper study of the world of electrical engineering and electronics, which is necessary for the competent operation of modern technology and its improvement.

### **Main course literature:**

1. Theoretical foundations of electrical engineering: Textbook / E.A. Lotoreychuk. - M.: ID FORUM: SIC INFRA-M, 2014. - 320 p.  
<http://znanium.com/catalog/product/444811>

2. Potapov, L.A. Theoretical foundations of electrical engineering: a short course [Electronic resource]: a tutorial / L.A. Potapov. - Electron. Dan. - St. Petersburg: Lan, 2015. - 376 p.  
<https://e.lanbook.com/book/76282>

3. Theoretical foundations of electrical engineering in examples and tasks.  
Part 4. Linear electric circuits of non-sinusoidal current / Neuman, V.Yu. - Novosib  
.: NSTU, 2011. - 182 p.

<http://znanium.com/catalog/product/546552>

**Form of final knowledge control:** pass (3 semester), exam (4 semester)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» предназначена для студентов 2 курса по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54 часа), лабораторные занятия (36 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа (72 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к базовой части дисциплин образовательной программы.

Курс базируется на таких дисциплинах, как «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика и атомная физика», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения».

Курс «Теоретические основы электротехники» дает студентам базовые знания по электротехнике и электронике, знакомит студентов с компонентами электронных цепей и их свойствами, с методами их анализа и простейшими устройствами на их основе. Эти сведения подготавливают студентов к более глубокому изучению мира электротехники и электроники, что необходимо для грамотной эксплуатации современной техники и ее совершенствования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы;
- рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, и электронных цепей;
- использовать в работе электроизмерительные приборы;
- производить контроль параметров работы электрооборудования;
- эксплуатировать электроизмерительные приборы;
- контролировать качество выполняемых работ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников;
- методы расчета и измерения основных параметров простых электрических, электронных цепей;
- свойства постоянного и переменного электрического тока;
- принципы последовательного и параллельного соединения проводников и источников тока;
- электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр), их устройство, принцип действия и правила включения в электрическую цепь;
- основные законы электротехники;
- техническую терминологию;
- заземление, зануление.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие элементы компетенций:

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-3, способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Знает	единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников; методы расчета и измерения основных параметров простых электрических, электронных цепей;
	Умеет	читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы; рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, и электронных цепей; использовать в работе электроизмерительные приборы
	Владеет	методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей на основе базовых знаний электротехники

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теоретические основы электротехники» применяются методы активного/интерактивного обучения:

- лекция пресс-конференция

- коллективная мыслительная деятельность

А также индивидуальные методы активного обучения:

- выполнение практических задач.

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

### **Часть 1 -36 часов**

#### **1. Введение- 2 часа.**

Предмет и задачи, решаемые в данном курсе.

#### **2. Классификация цепей-4 часа.**

Классификация электрических и магнитных компонентов и цепей (линейные, нелинейные и параметрические, пассивные и активные(источники тока и напряжения), с сосредоточенными и распределенными параметрами).

#### **3. Методы анализа частотных и переходных характеристик цепей- 4 часа.**

Работа линейных цепей в переходном и стационарном режимах. Единство частотного и временного описаний. Принцип суперпозиции и метод комплексных амплитуд.

#### **4. RC- цепи -4 часа.**

Простейшие линейные RC-цепи (интегрирующая, дифференцирующая, двойной T-образный мост, цепь Вина) в переходном и стационарном режимах.

#### **5. LC- цепи – 6 часов.**

Частотные и переходные характеристики последовательного и параллельного колебательных контуров. Связанные контуры.

## **6. Основы теории четырехполюсников- 4 часа.**

Элементы теории четырехполюсников (первичные и вторичные параметры четырехполюсников, вопросы согласования и характеристические сопротивления ) и применение метода к сложным четырехполюсникам.

## **7. Цепи с распределенными параметрами -6 часов.**

Свойства длинной линии в стационарном режиме (получение и решение телеграфных уравнений при разных нагрузках линии).

Линия в режиме стоячих волн. Линия как колебательная система .

Согласование линии с нагрузкой.

Линия в переходном режиме и в режиме задержки сигналов.

## **8. Нелинейные устройства- 6 часов.**

Методы анализа нелинейных устройств.

Свойства р-п перехода и устройства на его основе (выпрямители, стабилизаторы, резистивные и емкостные (варикапы) параметрические элементы.

Элементы с магнитным гистерезисом . Их свойства и применение.

**Часть 2 - 18 часов.**

## **9. Усилители на транзисторах- 4 часа.**

Принцип действия и эквивалентная схема биполярного и полевого транзисторов.

Построение, свойства и применение усилительных каскадов с общим эмиттером (ОЭ), с общим коллектором (ОК), с общей базой (ОБ).

Обратная связь в усилителях и ее влияние на их характеристики.

## **10. Операционные усилители (ОУ)- 4 часа.**

Схема и основные характеристики операционного усилителя.



Инвертирующее и неинвертирующее включение ОУ.

Сумматор и дифференциальный усилитель на ОУ.

Интегратор, фазоинвертор и активные фильтры на основе ОУ.

Компаратор (триггер Шмитта) на ОУ и мультивибратор на его основе.

Идеальный диод, логарифмирующий усилитель на ОУ.

### **11. Генераторы- 4 часа.**

Положительная обратная связь (ПОС) в схемах автогенераторов.

Варианты построения и вопросы стабильности частоты автогенераторов.

Усиление и генерирование сигналов на СВЧ (клистрон и лампа бегущей волны в схемах усиления и генерирования. Диод Гана.

Магнетрон как генератор мощных СВЧ колебаний.

### **12. Спектры импульсных и радиосигналов- 6 часов.**

Ряд и интеграл Фурье (примеры спектров важнейших импульсов).

Модулированные (АМ, ЧМ, ФМ) сигналы и их применение в радиосвязи.

Демодуляция радиосигналов. Типовая схема радиоприемника.

Распространение радиоволн разной длины в приземном пространстве.

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

### **Лабораторные работы по дисциплине - 36 часов**

#### **1. Шумы и электромагнитные помехи в электронных устройствах- 4 часа.**

Тепловой, дробовой и фликкерный шумы и методы их снижения.

Воздействие электрических, магнитных и электромагнитных полей на электронные приборы и борьба с ними.

#### **2. Параметрические цепи- 4 часа.**

Преобразование спектров сигналов в цепях с параметрической индуктивностью "L", емкостью "C" и сопротивлением "R".

Модуляция и детектирование (АМ и синхронное детектирование) в параметрических цепях.

Параметрическое усиление и генерирование колебаний.

#### **4. Источники сетевого питания радиоэлектронной аппаратуры- 4 часа.**

Выпрямители и фильтры (одно- и двухполупериодные, с умножением напряжения, трехфазные).

Расчет параметрического стабилизатора на стабилитроне.

Схема и свойства линейного (компенсационного) стабилизатора.

Импульсные стабилизаторы.

Блок-схема современных источников питания аппаратуры.

**Следующие лабораторные работы выполняются на макетах и методом компьютерного моделирования на лабораторных и практических занятиях (24 часа + 18 часов).**

1. Колебательные контуры
2. Изучение простейших RC-цепей
3. Изучение р-п перехода
4. Изучение транзисторного усилителя
5. Спектры простых сигналов
6. Изучение RC-генератора
7. Простейшие выпрямители
8. Длинная линия

**УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории электротехники.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий по электротехнике;
- доска для плакатов.
- учебники и учебные пособия, сборники задач и упражнений.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа проектор;
- мультимедиа экран.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- комплект оборудования лабораторных стендов для учебной лаборатории электротехники;
- лабораторная мебель: столы, стулья для студентов.

### **Информационное обеспечение дисциплины:**

#### **Основные источники:**

1. Теоретические основы электротехники: Учебник / Е.А. Лоторейчук. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 320 с.  
<http://znanium.com/catalog/product/444811>

2. Аполлонский, С.М. Теоретические основы электротехники. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Аполлонский. — Электрон.

дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 320 с.

<https://e.lanbook.com/book/93583>

3. Дудченко О.Л. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Дудченко О.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2017.— 60 с.

<http://www.iprbookshop.ru/78528.html>

4. Потапов, Л.А. Теоретические основы электротехники: краткий курс [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.А. Потапов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 376 с. <https://e.lanbook.com/book/76282>

5. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока/НейманВ.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2011. - 182 с. <http://znanium.com/catalog/product/546552>

#### **Дополнительные материалы**

1. Толмачев В.В., Скрипник Ф.В. Физические основы электроники. Учебное пособие. М.: Регулярная и хаотическая динамика, 2011. – 496 с. <http://www.iprbookshop.ru/16656>

2. Игумнов Д.В., Костюнина Г.П. Основы полупроводниковой электроники: Учебное пособие. М.: Горячая линия – Телеком, 2011. 393 с.: ил. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:674377&theme=FEFU>

#### **Дополнительные материалы**

1. Программы \*Fourier Scope\* , \*Electronics Workbench\* , соответствующие инструкции и 2 видеоурока к этим программам для компьютерного моделирования в ряде лабораторных работ.



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

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Теоретические основы электротехники»**

**Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2017**

## КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b>	Экспертное оценивание в форме:
эксплуатировать электроизмерительные приборы;	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса (ПР-6, ПР-12, УО-1)
контролировать качество выполняемых работ;	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса (ПР-6, ПР-12, УО-1)
производить контроль различных параметров;	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса (ПР-6, ПР-12, УО-1)
читать инструктивную документацию;	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса (ПР-6, ПР-12, УО-1)
расчет параметров электрической цепи при помощи закона Ома для участка цепи и полной цепи;	практического занятия, самостоятельной работы, тестирования (ПР-6, ПР-12, ПР-1)
расчет электрической емкости при смешенном соединении конденсаторов	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса, решения задач (ПР-6, ПР-12, УО-1, ПР-2)
измерение тока, напряжения, сопротивления, мощности при помощи электроизмерительных приборов;	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса, решения задач (ПР-6, ПР-12, УО-1, ПР-2)
расчет проводов и системы защиты потребителей электрического тока;	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса, решения задач (ПР-6, ПР-12, УО-1, ПР-2)
соединение фаз нагрузки в «звезду» и «треугольник»;	практического занятия, устного опроса, решения задач ( ПР-12, УО-1, ПР-2)
<b>Знания:</b>	
основные законы электротехники;	самостоятельной работы, устного опроса, решения задач, контрольной работы задач (ПР-6, ПР-12, УО-1, ПР-2)

общие сведения об электросвязи и радиосвязи;	самостоятельной работы, устного опроса, решения задач (ПР-6, ПР-12, УО-1, ПР-2)
техническую терминологию;	самостоятельной работы, устного опроса задач ( ПР-12, УО-1 )
основные сведения об электроизмерительных приборах, электрических машинах, аппаратуре управления и защиты;	самостоятельной работы, устного опроса, решения задач (ПР-12, УО-1, ПР-2)
основные понятия и единицы измерения: электрический ток, электрическое поле, электрическое напряжение, сопротивление и проводимость, работа электрического тока, мощность электрического тока;	самостоятельной работы, устного опроса, решения задач (ПР-12, УО-1, ПР-2)
простейшая электрическая цепь, основные и дополнительные элементы цепи, виды соединения источников электрической энергии и потребителей;	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса, решение задач, контрольной работы (ПР-6, ПР-12, УО-1, ПР-2)
последовательное и параллельное соединение потребителей и источников электрической энергии;	выполнения практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса, составление схем (ПР-5, ПР-6, ПР-12, УО-1, ПР-2)
закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной цепи;	устного опроса, решение задач, контрольной работы (ПР-1, УО-1, ПР-2)
первый и второй законы Кирхгофа;	устного опроса, решение задач (ПР-1, УО-1)
физический смысл электрической емкости, единицы измерения электрической емкости;	устного опроса, решение задач (ПР-1, УО-1)
электромагнитная индукция, принцип Ленца, индуктивность и явление самоиндукции;	устного опроса, решение задач (ПР-1, УО-1)
взаимная индукция, вихревые токи;	устного опроса, решения задач, (ПР-1, УО-1)
переменный синусоидальный ток, основные определения и параметры переменного тока;	практического занятия, устного опроса, решения задач (ПР-1, ПР-6, УО-1)
виды и методы электрических измерений;	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса (ПР-1, ПР-12, УО-1)
электронные цифровые и аналоговые приборы, измерения электрических величин;	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса (ПР-1, ПР-12, УО-1)
генераторы переменного и постоянного тока;	самостоятельной работы, устного опроса (ПР-12, УО-1)
общая схема электроснабжения, виды электростанций, источники энергии, методы получения электрической энергии, электрические станции;	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса, решения задач (ПР-1, ПР-2, ПР-12, УО-1)
электрические сети, распределение электроэнергии между потребителями;	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса, решения задач задач (ПР-1, ПР-2, ПР-12, УО-1)

расчет проводов, потери напряжения;	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса, решения задач задач (ПР-1, ПР-2, ПР-12, УО-1)
назначение, устройство и принцип действия полупроводниковых диодов, стабилитронов;	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса задач (ПР-1, ПР-12, УО-1)
полупроводниковые приборы; транзисторы- назначение, устройство, условные графические обозначения, схемы включения с источником электроэнергии и источником сигнала	практического занятия, самостоятельной работы, устного опроса (ПР-1, ПР-12, УО-1)





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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Теоретические основы электротехники»**

**Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**

## Паспорт ФОС

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся развитие общепрофессиональных и профессиональных компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>ОПК-3 Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей</p>	<p><b>- знает</b> единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников; методы расчета и измерения основных параметров простых электрических, электронных цепей;</p> <p><b>-умеет</b> читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы; рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, и электронных цепей; использовать в работе электроизмерительные приборы</p> <p><b>-владеет</b> методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей на основе базовых знаний электротехники</p>	<p>Защита отчетов по лабораторным работам</p>

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК-3, способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	знает (пороговый уровень)	единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников; методы расчета и измерения основных параметров простых электрических, электронных цепей;	знает единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников; методы расчета и измерения основных параметров простых электрических, электронных цепей;	способен использовать знания основных законов и характеристик электрических цепей для решения конкретных задач	51-64
	умеет (продвинутый)	читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы; рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, и электронных цепей; использовать в работе электроизмерительные приборы	умеет читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы; рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, и электронных цепей; использовать в работе электроизмерительные приборы	способен читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы; рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, и электронных цепей	65-80
	владеет (высокий)	методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей на основе базовых знаний электротехники	владеет методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей на основе базовых знаний электротехники	способен использовать методы решения анализа и расчета характеристик электрических цепей на основе базовых знаний электротехники	81-100