

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Снежинский физико-технический институт -  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(СФТИ НИЯУ МИФИ)**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зам. руководителя по учебной  
и научно-методической работе

\_\_\_\_\_ П.О.Румянцев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электротехника и электроника**

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)

**17.05.01 "Боеприпасы и взрыватели"**

Профиль подготовки (при его наличии)

**"Сквозное цифровое проектирование технических комплексов"**

Наименование образовательной программы

Квалификация (степень) выпускника

**специалист**

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**Очная**

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Электротехника и электроника» являются: формирование фундамента знаний, языка электротехники и методологии решения ее задач.

Дисциплина «Электротехника и электроника» имеет задачу общетеоретического электротехнического образования студентов.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Данная дисциплина является обязательной дисциплиной базовой части (Б1.О.21) для специальности 17.05.01 - "Боеприпасы и взрыватели"

### 2.1. Перечень разделов дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины «Электротехника и электроника»:

| Дисциплины  | Разделы   | Знания, умения, навыки  |
|-------------|---|---|
| Математика  | линейная алгебра;<br>теория функций<br>комплексного<br>переменного;<br>дифференциальное и<br>интегральное исчисление;<br>дифференциальные<br>уравнения;<br>интегральные<br>преобразования Фурье и<br>Лапласа. | навыки решения систем линейных уравнений;<br>знать и уметь выполнять арифметические<br>операции над комплексными числами;<br>уметь дифференцировать и брать определенные<br>интегралы;<br>знать основные понятия об обыкновенных диф.<br>уравнениях и уметь решать линейные диф.<br>уравнения;<br>знать основные понятия и свойства<br>интегральных преобразований; |
| Физика      | электричество и магнетизм   | знать основные понятия раздела; уметь<br>пользоваться физическими законами<br>электрических и магнитных явлений при<br>решении типовых задач;   |
| Информатика | компьютеры и<br>компьютерные сети;<br>прикладное программное<br>обеспечение   | иметь навыки работы на компьютере и в сети<br>Интернет;<br>иметь навыки использования прикладного<br>программного обеспечения (универсальных<br>математических программ, текстовых<br>процессоров, редакторов формул и др.)   |

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-14: Способен применять в профессиональной деятельности особенности производства и технологию изготовления боеприпасов различного назначения, механических, электрических и электронных взрывателей и систем управления действием средств поражения

УКЕ-1: Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- электротехническую терминологию, основные законы электротехники;
- методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей;
- свойства и основы физических процессов в проводниках, полупроводниках, диэлектриках
- общие сведения об элементной базе электроники. классификацию электронных устройств
- принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов, принципы выбора электрических устройств и приборов,

**Уметь:**

- использовать основные законы и принципы теоретической электротехники в профессиональной деятельности;
- рассчитывать параметры электрических цепей;
- снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями, подбирать электротехнические и электронные устройства, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками
- собирать электрические схемы
- обоснованно выбирать полупроводниковые приборы при разработке несложных устройств электроники
- экспериментальным способом определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств

**Владеть:**

- навыками практического применения законов электротехники и основ электроники
- навыками поиска и использования информации по заданной тематике;
- навыками пользования контрольно-измерительными приборами
- навыками анализа, расчета и экспериментального исследования, навыками проведения эксперимента в лаборатории, составления отчета по эксперименту

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часа.

| Семестр | Трудоем-<br>кость.,<br>кр. (ЗЕТ) | Общий<br>объем<br>курса,<br>час. | Лекции,<br>час. | Практич.<br>занятия,<br>час. | Лаборат.<br>работы,<br>час | СРС+контроль<br>час. | Форма<br>контроля,<br>Экз./зачет |
|---------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 5       | 3                                | 108                              | 36              | 18                           | 18                         | 36                   | Зачет                            |
| 6       | 3                                | 108                              | 36              | 18                           | 18                         | 36                   | Экзамен                          |

#### 4.1. Структура дисциплины.

| № п/п            | Раздел учебной дисциплины             | Недели       | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |     |     |     | Текущий контроль успеваемости (неделя, форма) | Аттестация раздела (неделя, форма)           | Максимальный балл за раздел |
|------------------|---------------------------------------|--------------|--|-----|-----|-----|---|--|-----------------------------|
|                  |                                       |              | Лек  | Пр. | Лаб | СРС |   |  |                             |
| <b>5 семестр</b> |                                       |              |  |     |     |     |   |  |                             |
| 1                | Линейные цепи постоянного тока        | 1-3,5, 14    | 6  | 6   | 4   | 8   | 5, контр. раб, РГР1, 14, рабочая тетрадь      | 18, контр. раб, РГР1, рабочая тетрадь, тест. | 15                          |
| 2                | Линейные цепей переменного тока       | 3-7,10 15-16 | 10   | 6   | 8   | 10  | 10, контр. раб, РГР2, 15-16,                  | 18, контр. раб, РГР2, рабочая тетрадь, тест  | 15                          |
| 3                | Переходные процессы в линейных цепях. | 7-11         | 10   | 6   |     | 8   | 13, контр. раб, РГР3                          | 18, контр. раб, РГР3, тест                   | 10                          |
| 4                | Нелинейные электрические цепи.        | 11,12, 17,   | 4  |     | 4   | 6   | 17, рабочая тетрадь                           | 18, рабочая тетрадь, тест                    | 5                           |
| 5                | Четырехплюсники                       | 12,13, 18    | 6  |     | 2   | 4   | 18, рабочая тетрадь                           | 18, рабочая тетрадь, тест                    | 5                           |
| ...              | Зачет                                 |              |  |     |     |     |   |  | 0-50                        |
|                  | Итого за 5 семестр:                   |              |  |     |     |     |   |  | 100                         |
| <b>6 семестр</b> |                                       |              |  |     |     |     |   |  |                             |
| 6                | Физические основы электроники         | 1-2          | 6  |     |     |     |   | 18, тест                                     | 10                          |
| 7                | Полупроводниковые диоды               | 2-5 12,13    | 10   | 6   | 6   |     | 12,13, Отчет по лаб.раб                       | 18, отчет по лаб.раб., тест                  | 10                          |
| 8                | Биполярные транзисторы                | 6-10, 14,15  | 10   | 8   | 8   |     | 14,15 Отчет по лаб.раб                        | 18, отчет по лаб.раб., тест                  | 10                          |
| 9                | Полевые транзисторы                   | 10,11 16, 17 | 4  | 4   | 4   |     | 16 Отчет по лаб.раб                           | 18, отчет по лаб.раб., тест                  | 10                          |
| 10               | Усилители.                            | 17-18        | 6  |     |     |     |   | 18, тест                                     | 10                          |
|                  | Экзамен                               |              |  |     |     |     |   |  | 0-50                        |
|                  | Итого за 6 семестр:                   |              |  |     |     |     |   |  | 100                         |

#### 4.2 Содержание лекционно-практических форм обучения

##### 4.2.1. Лекционный курс

##### 1. Цепи постоянного тока

Основные понятия и законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей. Законы Ома и Кирхгофа, компонентные уравнения элементов электрических цепей. Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока. Схемы замещения источников энергии, их мощности и режимы работы. Топологические понятия, Методы контурных токов и

узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Принцип наложения и линейные соотношения.

## **2. Линейные цепи синусоидального тока**

Основные понятия цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Векторные и топографические диаграммы. Мощности в цепях синусоидального тока. Двухполюсник в цепи синусоидального тока. Треугольники токов, напряжений, сопротивлений, проводимостей и мощностей. Схемы замещения и параметры конденсатора и катушки. Резонанс в электрической цепи. Резонанс напряжений и резонанс токов. Условия резонанса. Резонансные кривые и частотные характеристики резонансного контура, добротность и полоса пропускания. Электрические цепи с индуктивно-связанными элементами.

## **3. Переходные процессы в линейных цепях**

Классический метод расчета переходного процесса. Законы коммутации и начальные условия. Переходные процессы в цепи с одним и двумя накопителями.

## **4. Нелинейные электрические цепи**

Нелинейные электрические цепи: параметры, характеристики. Расчет нелинейных резистивных цепей постоянного тока. Нелинейные резистивные цепи переменного тока.

## **5. Четырехполюсники и электрические фильтры**

Основные уравнения четырехполюсников. Первичные и вторичные параметры. Эквивалентные схемы. Схемы соединения четырехполюсников. Четырехполюсники с активными элементами, управляемые источники энергии. Электрические фильтры. Классификация.

## **6. Физические основы электроники.**

Общие свойства полупроводников. Собственный полупроводник. Примесный полупроводник. Проводники, изоляторы и полупроводники. Электропроводность полупроводников. Электрические переходы.

## **7. Полупроводниковые диоды.**

Разновидности полупроводниковых диодов – выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы, туннельные, диоды Шоттки. Вольтамперная характеристика (ВАХ). Зависимость ВАХ от температуры

## **8. Биполярные транзисторы.**

Полупроводниковая структура, режимы работы, схемы включения. Коэффициенты передачи тока в схемах ОБ и ОЭ. Статистические ВАХ: входные, проходные, выходные. Транзистор как линейный четырехполюсник,  $h$ - и  $y$ -параметры. Нагрузочная прямая. Рабочая точка. Линейный (усилительный) режим работы транзистора. Ключевой режим работы транзистора.

## **9. Полевые транзисторы.**

Устройство и принцип действия полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом. ВАХ полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом. Устройство и принцип действия МДП транзисторов с индуцированным каналом. Физические процессы в МДП структуре,

режимы обогащения, обеднения, инверсии. ВАХ МДП транзистора. МДП транзисторы с встроенным каналом: устройство и принцип действия, ВАХ. Модели полевых транзисторов.

## 10. Усилители

Усилительные каскады: классификация, коэффициенты усиления, амплитудно-частотные характеристики, режимы работы, температурная стабилизация. Обратные связи в усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителей.

### 4.2.2. Тематика практических занятий

#### 5 семестр

| № раздела (табл.1) | Тема занятий   | неделя | часы |
|--------------------|--|--------|------|
| 1                  | Расчет электрических цепей методом контурных токов, методом узловых потенциалов  | 2      | 4    |
| 1                  | Расчет электрических цепей методом эквивалентного генератора.  | 3      | 2    |
| 2                  | Расчет цепей синусоидального тока при последовательном и параллельном соединении элементов. Построение векторных диаграмм. | 6      | 2    |
| 2                  | Расчет цепей синусоидального тока при смешанном соединении элементов. Построение векторных диаграмм.                       | 7      | 2    |
| 2                  | Символический метод расчета цепей переменного тока   | 8      | 2    |
| 3                  | Расчет переходных процессов в индуктивных цепях  | 9      | 2    |
| 3                  | Расчет переходных процессов в емкостных цепях.   | 10     | 2    |
| 3                  | Расчет переходных процессов в цепях второго порядка.   | 11     | 2    |

#### 6 семестр

| № раздела (табл.1) | Тема занятий            | неделя | часы |
|--------------------|-------------------------|--------|------|
| 7                  | Полупроводниковые диоды | 5, 6   | 6    |
| 8                  | Биполярные транзисторы  | 9, 10  | 8    |
| 9                  | Полевые транзисторы     | 12, 17 | 4    |

### 4.2.3. Лабораторные занятия

#### 5 семестр

| № раздела (табл.1) | Тема   | неделя | часы |
|--------------------|--|--------|------|
| 1                  | Исследование линейной электрической цепи постоянного тока.                         | 14     | 4    |
| 2                  | Исследование цепей синусоидального тока при последовательном соединении элементов. | 15     | 4    |
| 2                  | Исследование цепей синусоидального тока при параллельном соединении элементов.     | 16     | 4    |

|   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 3 | Исследование нелинейных цепей постоянного тока   | 17 | 4 |
| 2 | Исследование четырехполюсника на постоянном токе | 18 | 2 |

#### 6 семестр

| № раздела (табл.1) | Тема  | неделя | часы |
|--------------------|---|--------|------|
| 6                  | Полупроводниковый диод  | 12     | 2    |
| 6                  | Исследование характеристик и параметров стабилитрона.                                     | 13     | 4    |
| 7                  | Исследование характеристик и параметров биполярного транзистора в схеме с общей базой.    | 14     | 4    |
| 7                  | Исследование характеристик и параметров биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером | 15     | 4    |
| 8                  | Исследование характеристик и параметров МДП-транзистора                                   | 16     | 4    |

#### 4.3. Тематика расчетно-графических работ

#### 5 семестр

| № раздела (табл.1) | Тема   | Срок выдачи | Срок сдачи |
|--------------------|--|-------------|------------|
| 1                  | Расчет сложной линейной электрической цепи постоянного тока. | 2 неделя    | 5 неделя   |
| 2                  | Расчет линейной электрической цепи переменного тока          | 6 неделя    | 10 неделя  |
| 3                  | Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях   | 9 неделя    | 13 неделя  |

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

- По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
  - оформление отчетов, выполнение расчетов и защита результатов лабораторных работ;
  - выполнение расчетов, оформление отчета и защита расчетно-графических работ;
  - самостоятельное изучение учебных тем с последующим тестированием.

#### 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

Организация занятий по дисциплине «Электротехника и электроника» строится по обычной технологии по видам работ (лекции, практические занятия, лабораторные занятия, текущий контроль) по расписанию. Освоение дисциплины происходит по отдельным модулям. По каждому модулю дисциплины предусматривается аудиторная и внеаудиторная учебная работа, проводится текущий и промежуточный за семестр контроль студентов в соответствии с календарным учебным графиком.

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

### ***5.1 Оценочные средства текущей аттестации.***

Контрольные работы представляют собой фрагменты индивидуальных расчетно-графических работ, выполняемых на практических занятиях.

Отчеты по результатам лабораторных работ составляются в соответствии с требованиями к отчетам, изложенным в описаниях лабораторных работ

Отчеты по индивидуальным расчетно-графическим работам оформляются и защищаются в соответствии с методическими указаниями по выполнению расчетно-графических работ.

### ***5.2 Оценочные средства промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.***

По дисциплине предусмотрено: в 5 семестре - зачет, 6 семестре – экзамен.

Зачет проставляется по итогам освоения всех разделов в 5 семестре. По каждому разделу предусмотрена как текущая, так и рубежная аттестация.

Экзамен сдается устно (два вопроса по разделам 6-10). К экзамену допускаются обучающиеся, освоившие все разделы в 6 семестре. По каждому разделу предусматривается текущая и рубежная аттестации.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Электротехника и электроника».

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

### ***7.1. Основная литература:***

1. Славинский А.К., Туревский И.С. Электротехника с основами электроники: учебное пособие. – М.: ИД Форум; Инфра-М, 2013. – 448с.: ил.
2. Новожилов О.П. Электротехника и электроника. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2013. - 653с.
3. О.В.Кичигина. Руководство к лабораторным работам по электротехнике. Методическое пособие. – Снежинск: СФТИ НИЯУ МИФИ, 2017. – 68с.
4. О.В.Кичигина. Руководство к лабораторным работам по электронике. Методическое пособие. – Снежинск: СФТИ НИЯУ МИФИ, 2020. – 52с.
5. Белов Н.В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.В.Белов Ю.С.Волков. – Москва: Лань,2012. – 432 (ЭБ МИФИ)

### ***7.2. Дополнительная литература:***

1. Савилов Г.В. Электротехника и электроника. Курс лекций. – М.: Дашков и к, 2008. – 324с.
2. Новожилов О.П. Электротехника и электроника. Учебник для вузов. – М.: Гардарики,, 2008.- 653с..
3. Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника .3-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2004. – 367с.: ил..



## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Кафедра "Вычислительной техники и средств автоматики" имеет лабораторию Л303 для проведения занятий по электротехнике. Лабораторные работы по электронике проводятся в лаборатории Л311 кафедры «АИВС»

Программа составлена в соответствии с требованиями ОСЗ++ НИЯУ МИФИ по специальности **17.05.01 - "Боеприпасы и взрыватели"**.

Разработал: Ст.преподаватель

Кичигина О.В.

Программа одобрена на заседании кафедры ВТ и СА.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 г.

Заведующий кафедрой

В.В.Мякушко.

(подпись)  
(подпись)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой направления подготовки (специальности) **17.05.01 - "Боеприпасы и взрыватели"**.

Зав. кафедрой «Ядерная физика и спецтехнологии» \_\_\_\_\_ А.П.Журавлев

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Выпускающая кафедра<br>курирующая<br>специальность, для которой<br>читается данная<br>дисциплина | Ф.И.О. заведующего<br>данной выпускающей<br>кафедрой | Решение<br>заведующего<br>выпускающей<br>кафедрой по<br>согласованию данной<br>рабочей программы | Подпись<br>заведующего<br>выпускающей<br>кафедрой и дата |
|--|--|--|--|
| 1  | 2  | 3  | 4  |
|  |  |  |  |

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

на 20\_\_ /20\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СА

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Зав. кафедрой ВТ и СА \_\_\_\_\_ В.В. Мякушко

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой специальности (специальности) **17.05.01 - "Боеприпасы и взрыватели"**.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой «Ядерная физика и спецтехнологии» \_\_\_\_\_ А.П.Журавлев

**Утверждаю**

Зам. руководителя по учебной и научно-методической работе

\_\_\_\_\_ П.О. Румянцев