

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Трехгорный технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ТТИ НИЯУ МИФИ)**

**КАФЕДРА  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, КОНСТРУИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ  
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ  
\_\_\_\_\_ Т.И. Улитина  
«26» \_\_\_\_\_ июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ФИЗИКА  
(ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ)»**

**Направление подготовки:** 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

**Профиль подготовки:** Проектирование и технология радиоэлектронных средств

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2024

# **1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе изучения физики закладываются основы общенаучного фундамента, формируются представления о современной картине мира, воспитываются основные приемы познавательной деятельности, без которых не может обойтись ни один специалист, в какой бы области науки, техники и производства он ни работал.

Трудно найти среди естественных и технических дисциплин такую область знаний, в которой можно было бы обойтись без учета физических основ важнейших представлений. Сегодня нет сферы человеческой деятельности, в которой в той или иной мере не использовались бы методы физики и её достижения.

Достаточная физическая подготовка гарантирует более глубокое усвоение любых знаний, развивает способности к восприятию научных и технических сведений, с которыми приходится сталкиваться в ходе практической деятельности, позволяет творчески использовать тот обширный материал, который представляют современные компьютерные сети.

## **1.1 Цели дисциплины**

Цели дисциплины «Физика (электричество и магнетизм)» заключаются в формировании у студентов представления о современной физической картине мира и научного мировоззрения, знаний и умений использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования как основы системы профессиональной деятельности.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Задачи дисциплины «Физика (электричество и магнетизм)» состоят в том, чтобы раскрыть сущность основных представлений, законов, теорий классической и современной физики в их внутренней взаимосвязи и целостности, так как для будущего инженера важно не столько описание широкого круга физических явлений, сколько усвоение иерархии физических законов и понятий, границ их применимости, позволяющее эффективно использовать их в конкретных ситуациях; формировать у студентов умения и навыки решения обобщённых типовых задач дисциплины

(теоретических и экспериментально – практических учебных задач) из различных областей физики как основы умения решать профессиональные задачи; формировать у студентов умение оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследования; способствовать развитию у студентов творческого мышления, навыков самостоятельной познавательной деятельности, умения моделировать физические ситуации с использованием компьютера; ознакомить студентов с современной измерительной аппаратурой, выработать умения и навыки проведения экспериментальных исследований и обработки их результатов, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Физика (электричество и магнетизм)» Б1.Б.13 относится к базовой части дисциплин учебного плана и базируется на знаниях, получаемых студентами из курса математики: линейная алгебра, аналитическая геометрия, векторный анализ, дифференциальное и интегральное исчисление; информатики: простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет. Дисциплина изучается в 4 семестре.

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

### **3.1 Компетенции дисциплины**

Изучение дисциплины «Физика (электричество и магнетизм)» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

#### **Универсальных:**

-Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);

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

**Общепрофессиональных:**

-Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1);

-Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2).

**3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной,  
с указанием уровня их освоения**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы (З-ОПК-1);
- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации(З-ОПК-2);
- основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни(З-УК-6);
- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования(З-УКЕ-1)

**– уметь:**

- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера(У-ОПК-1);
- пользоваться современными средствами измерения, контроля и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач; уметь разрабатывать программы и методики измерений, оптимально планировать эксперимент(У-ОПК-2);

- эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения(У-УК-6);
- использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1)

#### **владеть:**

- навыками использования знаний естественных наук и математики при решении практических задач инженерной деятельности(В-ОПК-1);
- навыками выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений; навыками обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов (В-ОПК-2);
- методами управления собственным временем; технологиями приобретения. использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни (В-УК-6);
- методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами (В-УКЕ-1).

### **3.3 Воспитательная работа**

| Направление/<br>цели                                    | Создание условий,<br>обеспечивающих                                                                                                                                                                                                              | Использование воспитательного потенциала<br>учебных дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Естественнонаучный и общепрофессиональный модули</b> |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Профессиональное<br/>и трудовое<br/>воспитание</b>   | - формирование<br>глубокого понимания<br>социальной роли<br>профессии, позитивной<br>и активной установки на<br>ценности избранной<br>специальности,<br>ответственного<br>отношения к<br>профессиональной<br>деятельности, труду<br><b>(В14)</b> | 1.Использование воспитательного потенциала<br>дисциплин естественнонаучного и<br>общепрофессионального модуля для:<br>- формирования позитивного отношения к<br>профессии инженера (конструктора, технолога),<br>понимания ее социальной значимости и роли в<br>обществе, стремления следовать нормам<br>профессиональной этики посредством<br>контекстного обучения, решения практико-<br>ориентированных ситуационных задач.<br>- формирования устойчивого интереса к<br>профессиональной деятельности, способности<br>критически, самостоятельно мыслить,<br>понимать значимость профессии посредством<br>осознанного выбора тематики проектов, |

|                                    |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    |                                                                                                               | <p>выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</p> <p>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:</p> <p>- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p> |
|                                    | - формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии <b>(B15)</b> | <p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <p>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.</p>                                                                                                                                     |
| <b>Интеллектуальное воспитание</b> | - формирование культуры умственного труда <b>(B11)</b>                                                        | <p>Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

#### 4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в 4 семестре составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

| №<br>п/<br>п     | Раздел<br>учебной<br>дисциплины | Недели | Виды учебной<br>деятельности, включая<br>самостоятельную работу<br>студентов и трудоемкость<br>(в часах) |                |                 |                   | Текущий<br>контроль<br>успеваемости<br>(неделя,<br>форма) | Аттестация<br>раздела<br>(неделя,<br>форма) | Макс.<br>балл за<br>раздел* |
|------------------|---------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|
|                  |                                 |        | Лекции                                                                                                   | Лаб.<br>работы | Прак.<br>работы | Самост.<br>работа |                                                           |                                             |                             |
| Семестр 4        |                                 |        |                                                                                                          |                |                 |                   |                                                           |                                             |                             |
| 1                | Раздел 1                        | 1-4    | 9                                                                                                        | 9              | 9               | 2                 | ЛР1,2                                                     | Т1                                          | 10                          |
| 2                | Раздел 2                        | 5-8    | 9                                                                                                        | 9              | 9               | 3                 | ЛР3,4                                                     | КР1                                         | 15                          |
| 3                | Раздел 3                        | 9-12   | 9                                                                                                        | 9              | 9               | 2                 | ЛР5                                                       | Т2                                          | 10                          |
| 4                | Раздел 4                        | 13-18  | 9                                                                                                        | 9              | 9               | 2                 | ЛР6                                                       | КР2                                         | 15                          |
| Итого            |                                 |        | 36                                                                                                       | 36             | 36              | 9                 |                                                           |                                             | 50                          |
| Экзамен          |                                 |        | 27                                                                                                       |                |                 |                   |                                                           |                                             | 50                          |
| Итого за семестр |                                 |        |                                                                                                          |                |                 |                   |                                                           |                                             | 100                         |

## 4.1 Содержание лекций 4 семестр

### Раздел 1 Электростатика. Постоянный электрический ток.

#### Тема 1.1 Электростатика.

Закон Кулона. Расчет напряженности электрического поля. Вычисление напряженности поля для произвольного распределения заряда. Теорема Гаусса. Потенциал электрического поля. Работа и энергия. Емкость.

#### Тема 1.2 Постоянный электрический ток.

Закон Ома. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

### Раздел 2 Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.

#### Тема 2.1 Магнитное поле в вакууме.

Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Сила Лоренца. Сила Ампера.

#### Тема 2.2 Магнитное поле в веществе.

Магнетики. Виды магнетиков. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Температура Кюри. Граничные условия на границе двух сред.

### **Раздел 3 Явление электромагнитной индукции.**

#### **Тема 3.1 Магнитный поток. Закон Фарадея.**

Магнитный поток. Закон полного тока. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

#### **Тема 3.2 Явление самоиндукции.**

Индуктивность. Явление самоиндукции. Взаимоиндукция.

### **Раздел 4 Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания. Волновое уравнение для электромагнитного поля.**

#### **Тема 4.1 Уравнения Максвелла.**

Система уравнений Максвелла. Волновое уравнение. Свойства электромагнитных волн. Излучение переменного диполя.

#### **Тема 4.2 Электромагнитные колебания. Волновое уравнение для электромагнитного поля.**

Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.

Свойства электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитной энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.

## **4.2 Тематический план лабораторных работ**

### **4 семестр**

1. Исследование электростатического поля методом моделирования
2. Определение емкости конденсатора.
3. Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля.
4. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.
5. Изучение эффекта Холла в полупроводниках
6. Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности и магнитного поля.



## **4.2.1 Тематический план практических работ**

### **4 семестр**

1. Электростатика. Закон Кулона. Расчет напряженности электрического поля. Вычисление напряженности поля для произвольного распределения заряда. Теорема Гаусса.
2. Потенциал электрического поля. Работа и энергия. Емкость.
3. Постоянный электрический ток. Виды соединений проводников. Закон Ома.
4. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома в локальной форме. Закон Джоуля-Ленца.
5. Подготовка к контрольной работе по электростатике и электродинамике.
6. Контрольная работа № 1.
7. Работа над ошибками.
8. Магнитное поле в вакууме (в веществе). Индукция магнитного поля для различного вида проводников. Закон Био-Савара-Лапласа.
9. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Сила Лоренца. Сила Ампера.
10. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.
11. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции.
12. Переменный электрический ток. Закон Ома для переменного тока.
13. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.
14. Подготовка к контрольной работе №2.
15. Контрольная работа № 2.
16. Работа над ошибками.

## **4.2.2 Самостоятельная работа студентов**

### **4 семестр**

1. Изучение лекционного материала по теме: Введение в электромагнетизм. Закон Кулона. Расчет напряженности электрического поля. Суперпозиция полей.
2. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы.

- 3.Изучение лекционного материала по теме: Вычисление напряженности поля для произвольного распределения заряда. Теорема Гаусса.
- 4.Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы.
- 5.Подготовка к контрольной работе по темам: Электростатика и электродинамика.
- 6.Изучение лекционного материала по теме: Потенциал электрического поля. Работа и энергия. Емкость. Постоянный электрический ток.
- 7.Работа над ошибками контрольной работы. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы.
- 8.Изучение лекционного материала по теме: Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа.
- 9.Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля.
- 10.Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Изучение лекционного материала по теме: Явление электромагнитной индукции.
- 11.Изучение лекционного материала по теме: Явление самоиндукции. Взаимоиндукции.
- 12.Подготовка к контрольной работе по темам №4.
- 13.Изучение лекционного материала по теме: Система уравнений Максвелла. Волновое уравнение.
- 14.Свойства электромагнитных волн. Работа над ошибками контрольной работы №4.

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные

материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач по механике, молекулярно-кинетической теории с выдачей учебных материалов студентам.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории общей физики на лабораторных установках бригадой студентов из 4-5 человек. Все лабораторные работы выполняются фронтально. За 2-3 дня до проведения лабораторных работ студентам выдается их описание для изучения, перед началом работ проводится тестирование студентов для проверки их готовности к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению физических задач, физических диктантов. Используются интерактивные формы обучения на лекционных и практических занятиях.

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

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

- 6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.
- 6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

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

### **7.1 Основная литература**

- 1. Горлач, В. В. Физика: механика. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд., перераб. и

- доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 171 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07606-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/516501>
2. Горлач, В. В. Методы решения физических задач : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17810-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533770>
3. Зотеев, А. В. Общая физика: механика. Электричество и магнетизм : учебное пособие для вузов / А. В. Зотеев, А. А. Склянкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06856-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539190>

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Давыдков, В. В. Физика: механика, электричество и магнетизм : учебное пособие для вузов / В. В. Давыдков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05013-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/539918>
2. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19224-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/556144>
3. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/535484>

## **8**

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>