

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.05.2025 12:19:54  
Уникальный программный ключ:  
sa953a01204891083f939673076ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»  
Факультет физико-математических и естественных наук**  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### 03.03.02 ФИЗИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### ФИЗИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Электродинамика» входит в программу бакалавриата «Физика» по направлению 03.03.02 «Физика» и изучается в 5, 6 семестрах 3 курса. Дисциплину реализует Научно-образовательный институт физических исследований и технологий. Дисциплина состоит из 10 разделов и 10 тем и направлена на изучение одного из разделов теоретического курса физики.

Целью освоения дисциплины является изучение студентами классической теории электромагнитного поля и его взаимодействия с заряженными частицами. Содержание курса посвящено изложению фундаментальных сведений по методам электродинамики в применении к задачам макрофизики. В курсе электродинамики даются основные представления о методах описания электромагнитных полей. Курс опирается на классическую механику. Предполагается знание математического анализа.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Электродинамика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

| Шифр  | Компетенция                                                                                                                             | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)                                                                                                                                          |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 | Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Знает основные законы, модели и методы исследования физических процессов и явлений;<br>ОПК-1.2 Применяет физические и математические модели и методы при решении теоретических и прикладных задач; |

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Электродинамика» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Электродинамика».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

| Шифр  | Наименование компетенции                                                                                                                | Предшествующие дисциплины/модули, практики*                                                                                                                                                                          | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| ОПК-1 | Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности | Физический практикум по механике;<br>Теоретическая механика;<br>Механика;<br>Молекулярная физика;<br>Электричество и магнетизм;<br>Оптика;<br>Математический анализ;<br>Физический практикум по молекулярной физике; | Квантовая теория;                        |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики*                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|      |                          | Физический практикум по электричеству и магнетизму;<br>Физический практикум по оптике;<br>Линейная алгебра и аналитическая геометрия;<br>Дифференциальные уравнения;<br>Векторный и тензорный анализ;<br>Теория функций комплексного переменного;<br>Интегральные уравнения и вариационное исчисление;<br>Обыкновенные дифференциальные уравнения; |                                          |

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электродинамика» составляет «7» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

| Вид учебной работы                               | ВСЕГО, ак.ч.   |            | Семестр(-ы) |            |
|--------------------------------------------------|----------------|------------|-------------|------------|
|                                                  |                |            | 5           | 6          |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i>                  | 136            |            | 72          | 64         |
| Лекции (ЛК)                                      | 68             |            | 36          | 32         |
| Лабораторные работы (ЛР)                         | 0              |            | 0           | 0          |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)            | 68             |            | 36          | 32         |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 80             |            | 54          | 26         |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 36             |            | 18          | 18         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>             | <b>ак.ч.</b>   | <b>252</b> | <b>144</b>  | <b>108</b> |
|                                                  | <b>зач.ед.</b> | <b>7</b>   | <b>4</b>    | <b>3</b>   |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                             | Содержание раздела (темы) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Вид учебной работы* |
|---------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Раздел 1      | Уравнения Максвелла в вакууме как следствие опытных фактов. | 1.1                       | Уравнения Максвелла в вакууме как следствие опытных фактов. Вектор электрической поляризации. Плотность связанных зарядов. Вектор намагничённости. Плотность тока намагничённости. Уравнения Максвелла в среде. Граничные условия. Силы, действующие на заряды и токи в электромагнитном поле. Энергия электромагнитного поля.                                                                                                 | ЛК, СЗ              |
| Раздел 2      | Электростатика.                                             | 2.1                       | Потенциал электростатического поля, создаваемого заданным распределением зарядов. Мультипольное разложение электростатического потенциала. Потенциал двойного электрического слоя. Поле связанных зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Потенциальные и ёмкостные коэффициенты. Силы, действующие на проводники и диэлектрики в электростатическом поле.                                                            | ЛК, СЗ              |
| Раздел 3      | Магнитостатика.                                             | 3.1                       | Магнитное поле, создаваемое заданным распределением токов. Магнитное мультипольное разложение. Поле постоянных магнитов. Теорема эквивалентности Ампера. Магнитные свойства сверхпроводников. Энергия магнитного поля постоянных токов. Индуктивные коэффициенты. Силы, действующие на сверхпроводники и магнетики в постоянном магнитном поле.                                                                                | ЛК, СЗ              |
| Раздел 4      | Стационарный электрический ток.                             | 4.1                       | Поле цилиндрического проводника с постоянным током. Модель Друде омического сопротивления проводников.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ЛК, СЗ              |
| Раздел 5      | Переменное электромагнитное поле.                           | 5.1                       | Плоские электромагнитные волны. Отражение и преломление электромагнитных волн на плоской границе раздела двух сред. Запаздывающие электромагнитные потенциалы. Поля электрического и магнитного вихрей Герца. Мультипольное разложение запаздывающих потенциалов. Излучение линейной антенны. Поле произвольно движущегося электрического заряда. Сила реакции излучения. Рассеяние электромагнитных волн свободными зарядами. | ЛК, СЗ              |
| Раздел 6      | Квазистационарные токи и поля.                              | 6.1                       | Уравнения Максвелла в квазистационарном приближении. Квазистационарные токи в линейных цепях. Электромеханическая аналогия. Скин - эффект. Длинные линии. Приближение магнитной гидродинамики. Волны Альвеена.                                                                                                                                                                                                                 | ЛК, СЗ              |
| Раздел 7      | Электронная теория сред.                                    | 7.1                       | Уравнения Максвелла - Лоренца и макроскопические уравнения Максвелла. Электронная теория диэлектриков в постоянном электрическом поле. Электронная теория намагничённости (слабомагнитные среды). Теория ферромагнетизма по Вейссу. Электронная теория дисперсии и поглощения электромагнитных волн. Излучение Вавилова - Черенкова. Электронная теория оптического эффекта Керра. Электронная теория магнитного               | ЛК, СЗ              |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                                    | Содержание раздела (темы) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Вид учебной работы* |
|---------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|               |                                                                    |                           | вращения плоскости поляризации света (эффекта Фарадея).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |
| Раздел 8      | Принцип относительности.                                           | 8.1                       | Скорость распространения взаимодействий. Интервал. Собственное время. Преобразование Лоренца, его следствия. Относительность одновременности. Преобразование скорости. Четырехмерные векторы. Четырехмерная скорость.                                                                                                                                                  | ЛК, СЗ              |
| Раздел 9      | Релятивистская механика и движение заряда в электромагнитном поле. | 9.1                       | Принцип наименьшего действия. Энергия и импульс частицы. Инвариантная масса. Элементарные частицы в теории относительности. Четырехмерный потенциал поля. Уравнения движения заряда во внешнем электромагнитном поле. Калибровочная инвариантность. Постоянное электромагнитное поле. Тензор электромагнитного поля. Преобразование Лоренца для поля. Инварианты поля. | ЛК, СЗ              |
| Раздел 10     | Уравнения электромагнитного поля в ковариантной форме.             | 10.1                      | Первая пара уравнений Максвелла в вакууме. Действие для электромагнитного поля. Четырехмерный вектор тока. Уравнение непрерывности. Вторая пара уравнений Максвелла. Плотность энергии и плотность потока энергии. Тензор энергии - импульса электромагнитного поля. Ковариантная форма уравнений Максвелла в среде.                                                   | ЛК, СЗ              |

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории       | Оснащение аудитории                                                                                                                                                                                                                           | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная          | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.                                                                       |                                                                                                                  |
| Семинарская         | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций. |                                                                                                                  |
| Для самостоятельной | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для                                                                                                                                                                    |                                                                                                                  |

| Тип аудитории | Оснащение аудитории                                                                                                               | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| работы        | проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. |                                                                                                                  |

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Савельев, И.В. Основы теоретической физики. В 2-х тт. Том 1 Механика. Электродинамика: Учебник / И.В. Савельев. - СПб.: Лань, 2018. - 496 с.
2. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике: Т.6: ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. Пер. с англ. / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. - М.: КД Либроком, 2016. - 352 с.
3. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика: Учебное пособие для вузов в 10 т. Т.4 Квантовая электродинамика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. - М.: Физматлит, 2006. - 720 с.
4. Трофимова, Т.И. Основы физики. Электродинамика. / Т.И. Трофимова. - М.: КноРус, 2011. - 272 с.

### Дополнительная литература:

1. Я.П. Терлецкий и Ю.П. Рыбаков. Электродинамика. М.: Высшая Школа, 1990.
2. Дж. Джексон. Классическая электродинамика. М.: Мир, 1965.
3. В.В. Батыгин, И.Н. Топтыгин. Современная электродинамика. М.: Ижевск, 2005.

### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:

1. Курс лекций по дисциплине «Электродинамика».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент ИФИТ

*Должность, БУП*

*Подпись*

Саха Биджан

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

И.о. директора ИФИТ

*Должность БУП*

*Подпись*

Кравченко Николай

Юрьевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Профессор

*Должность, БУП*

*Подпись*

Лоза Олег Тимофеевич

*Фамилия И.О.*