

## **Аннотация рабочей программы дисциплины**

### **Электродинамика**

Направление подготовки

**03.03.02 Физика**

Уровень высшего образования:

**Бакалавриат**

Направленность (профиль) программы:

**Физика атомного ядра и частиц**

Форма обучения:

**Очная**

#### **Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** освоения учебной дисциплины «Электродинамика» является изложение основных понятий и методов классической теоретической электродинамики; применение полученных знаний для решения конкретных задач с физическим содержанием; развитие навыков самостоятельной работы с литературой по данному предмету.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение понятий механики электродинамики
- Владение методами теоретической электродинамики
- Приобретение навыков точного решения задач электродинамики
- Приобретения навыков выполнения асимптотических оценок в задачах электродинамики

#### **Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)**

Объектами изучения дисциплины «Электродинамика» являются: физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования;

#### **Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП**

Дисциплина Б1.Б.12.3 «Электродинамика» относится к базовой части образовательной программы по направлению 03.03.02 Физика. Тип дисциплины по характеру ее освоения - обязательная дисциплина для освоения на третьем году обучения (5 и 6 семестры).

#### **Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины:**

- Векторный и тензорный анализ
- Теория функций комплексного переменного
- Дифференциальные уравнения
- Теоретическая механика

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)**

<b>Формируемые компетенции</b> <i>(код компетенции, уровень (этап) освоения) (последний – при наличии в карте компетенции)</i>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ОПК-3, <u>II</u> уровень  Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p><b>З (ОПК-3) Знать</b> базовые разделы электродинамики, знать границы применимости классического описания физических систем</p> <p><b>У1 (ОПК-3) Уметь</b> решать типичные задачи электродинамики</p> <p><b>У1 (ОПК-3) Уметь</b> делать приближенные качественные и количественные оценки при решении задач.</p> <p><b>В (ОПК-1) Владеть</b> математическим формализмом и методами электродинамики, общими подходами к решению задач электродинамики.</p>

**Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных единицы, всего 288 часов, из которых:

**136 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:**

68 часов – лекционные занятия;

68 часов – практические занятия;

**80 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.**

**72 часа – промежуточная аттестация (экзамены в 5 и 6 семестрах).**

**Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

Раздел 1. Принцип относительности и релятивистская механика. Принцип относительности. Преобразования Лоренца. Интервал. Световой конус. Собственное время. Преобразования Лоренца. Сокращение масштабов. Релятивистская кинематика и динамика, четырехмерный формализм. Преобразование скоростей. Четырехмерные скорость и ускорение. Действие и лагранжиан свободной релятивистской частицы. Вектор 4-импульса частицы. Релятивистское

уравнение Гамильтона-Якоби. Теорема Нетер и законы сохранения. Сохранение заряда, энергии, импульса, момента импульса

## Раздел 2. Заряд в электромагнитном поле.

Четырехмерный потенциал электромагнитного поля. Действие и лагранжиан заряда в электромагнитном поле. Уравнение Гамильтона-Якоби частицы в электромагнитном поле. Уравнение движения заряда в поле. Калибровочная инвариантность. Движение частицы в однородном электрическом поле. Движение частицы в однородном магнитном поле. Нерелятивистское движение частицы в перпендикулярных постоянных и однородных электрическом и магнитном полях. Релятивистское движение частицы в параллельных однородных электрическом и магнитном полях. Тензор электромагнитного поля. Преобразования Лоренца для поля. Инварианты поля.

## Раздел 3. Уравнения электромагнитного поля

Первая пара уравнений Максвелла. Действие и лагранжиан для электромагнитного поля. Четырехмерный вектор тока. Вторая пара уравнений Максвелла. Уравнение непрерывности. Полная система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Плотность и поток энергии электромагнитного поля. Теорема Пойнтинга. Тензор-энергии импульса электромагнитного поля. Физический смысл компонент ТЭИ. Максвелловский тензор напряжений.

## Раздел 4. Постоянное электромагнитное поле

Энергия электростатического поля. Классический радиус электрона. Поле равномерно движущегося заряда. Нерелятивистский предел. Энергия системы зарядов во внешнем электростатическом поле. Потенциалы и поля вдали от системы движущихся зарядов. Мультипольные разложения потенциалов. Дипольный и квадрупольный моменты системы зарядов. Квазистационарное магнитное поле. Закон Био-Савара. Магнитный момент системы зарядов.

## Раздел 5. Граничные задачи электростатики.

Решение уравнения Пуассона. Решения уравнений для потенциалов. Функция Грина уравнения Даламбера. Запаздывающие потенциалы. Опережающие потенциалы. Решение граничных задач электростатики методом функции Грина. Единственность решения электростатических задач Дирихле и Неймана.

## Раздел 6. Электромагнитные волны

Волновое уравнение. Плоская монохроматическая волна, спектральное разложение. Поляризация электромагнитной волны. Законы преобразования для напряженностей полей, для частоты и волнового вектора электромагнитной волны. Доплер эффект.

Излучение и рассеяние, радиационное трение. Дипольное излучение. Реакция излучения.