

# Электродинамика

**Лекторы:**  
Иван Шельх



**Язык:**  
Русский

**Трудоемкость:**  
4 з.е.

**Форма контроля:**  
Экзамен

**Образовательная программа:**

Теоретическая и экспериментальная физика  
4 семестр  
Беспроводные технологии  
4 семестр

**Пререквизиты:**

Математический анализ  
Линейная алгебра  
Дифференциальные уравнения  
Общая физика  
Аналитическая механика

Лекции (ак.час)*	Практические занятия (ак.час)	Лабораторные занятия (ак.час)
64	32	
*1 академический час = 45 минутам		

В курсе рассматриваются ключевые аспекты и понятия классической теории поля как составной части курса теоретической физики. Изложение материала носит последовательный релятивистски ковариантный характер. Подробно рассматриваются такие важные понятия как принцип относительности, преобразования Лоренца, группы Лоренца и Пуанкаре и их генераторы, тензор электромагнитного поля и его действие, а также соответствующий тензор энергии- импульса. Развитая теория применяется для описания распространения и излучения электромагнитных волн.

# Содержание курса

## 4 семестр

### Электродинамика

#### Структура курса

Разделы	Лекции (ак.ч.)	Практика (ак.ч.)
<b>1. Динамика релятивистской частицы</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• 4- пространство время, интервал, преобразования Лоренца</li><li>• 4- скаляры и 4- векторы. 4- скорость и 4- импульс</li><li>• Действие для свободной релятивистской частицы и заряженной частицы в электромагнитном поле</li><li>• Движение релятивистской частицы в электромагнитном поле</li></ul>	10	10
<b>2. Уравнения электромагнитного поля</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Лагранжиан полей и принцип наименьшего действия</li><li>• 4-потенциал и тензор электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность</li><li>• Преобразование Лоренца для полей и инварианты поля</li><li>• Лагранжиан свободного электромагнитного поля и уравнения Максвелла для свободного поля</li><li>• 4-вектор тока и Лагранжиан системы поле+ заряды. Связь калибровочной инвариантности и сохранения заряда</li><li>• Уравнения Максвелла с источниками</li><li>• Тензор энергии- импульса электромагнитного поля</li></ul>	12	12
<b>3. Решение уравнений Максвелла</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Свободное электромагнитное поле, электромагнитные волны</li><li>• Поляризация электромагнитных волн</li><li>• Вектор Пойнтинга</li><li>• Поле системы движущихся зарядов, запаздывающие потенциалы</li><li>• Потенциалы Лиенара- Вихерта</li><li>• Излучение электромагнитных волн</li></ul>	10	10

#### Рекомендуемые ресурсы

Рекомендованная литература:

Основная:

1. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, Теория поля
2. М.М. Бредов В.В. Румянцев, И.Н. Топтыгин, Классическая электродинамика

Дополнительная:

1. К.В. Степаньянц, Классическая теория поля
2. Б.П. Косяков, Введение в классическую теорию частиц и полей
3. В.А. Рубаков, Классические калибровочные поля. Бозонные теории
4. Bjorn Felsager, Geometry, particles and fields