

**Санкт-Петербургский государственный университет**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Физика  
Physics

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 043603

## **Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

### **1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Сообщение сведений о дискретной теории вероятностей в объеме, необходимом для общего развития и изучения смежных дисциплин физико-математического цикла. Усвоение основных идей, понятий и фактов физики.

### **1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Не предусмотрены.

### **1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

Обучающийся должен овладеть теоретическим материалом в объеме, предусмотренном программой, уметь применять полученные знания при решении теоретических и прикладных задач, на основе анализа освоенных разделов: элетромагнетизм, теория относительности

### **1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятия**

Промежуточная аттестация (зачеты и экзамены) 2 часа.

## Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

### 2.1. Организация учебных занятий

#### 2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																	
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Контактная работа обучающихся с преподавателем											Самостоятельная работа				Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	сам. раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)		
<b>ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ</b>																	
<b>очная форма обучения</b>																	
Семестр 2	30								2			65		11		2	3
	2-50											1-1		1-1			
ИТОГО	30								2			65		11		2	3

Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации						
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Формы текущего контроля успеваемости		Виды промежуточной аттестации		Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)	
	Формы	Сроки	Виды	Сроки	Виды	Сроки
<b>ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ</b>						
<b>очная форма обучения</b>						
Семестр 2			зачёт, по результатам работы за период обучения	по графику промежуточной аттестации, по графику промежуточной аттестации		

## 2.2. Структура и содержание учебных занятий

Период обучения (модуль): Семестр 6

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Электромагнетизм	Лекции	22
		практические занятия	
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	39
2	Теория относительности	Лекции	8
		практические занятия	
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	26
3	Зачет	промежуточная аттестация (ауд)	2

### Раздел 1: Электромагнетизм

1. Экспериментальные факты электромагнетизма. Закон Кулона для точечного и распределенного зарядов. Потенциальная энергия кулоновского взаимодействия. Закон Гаусса. Эквивалентность закона Кулона и закона Гаусса.
2. Потенциалы заряженных поверхностей. Закон электростатической индукции, его следствия. Метод электрических изображений.
3. Электрическая емкость уединенного проводника. Электрические емкости и индукции системы проводников, их свойства. Емкость конденсатора.
4. Энергия кулоновского взаимодействия для пространственно распределенных и поверхностных зарядов. Энергия электростатического поля, ее связь с энергией кулоновского взаимодействия.
5. Закон сохранения заряда. Сила Лоренца, траектории заряженных частиц в постоянных электрическом и магнитном полях.
6. Четыре фундаментальных закона электродинамики. Система Максвелла.
7. Скалярный и векторный потенциалы, система Максвелла для потенциалов. Калибровочная функция, система Максвелла для потенциалов в случае калибровок Кулона и Лоренца.
8. Система Максвелла в стационарном случае. Формула Био-Савара. Электрический и магнитный диполи, их потенциалы на расстояниях, больших по сравнению с размерами диполей. Дипольные моменты.
9. Типы диэлектриков и магнетиков, векторы поляризации и намагниченности. Диэлектрическая и магнитная проницаемости среды. Система Максвелла в веществе.

10. Проводимость среды, закон Ома. Краевые условия электродинамики.

11. Работа и энергия электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга, теорема Пойнтинга. Уравнение неразрывности для плотности энергии. Излучение. Импульс э/м поля и максвелловский тензор напряжений. Закон изменения импульса.

**Раздел 2: Теория относительности.**

1. Математические основы специальной теории относительности.

2. Тензоры и дифференциальные формы. Тензор э/м поля, ковариантная запись системы Максвелла. Лоренц-инвариантность системы Максвелла.

3. Лагранжиан э/м поля. Принцип наименьшего действия. Тензор энергии импульса. Инвариантность лагранжиана и ее следствия.

4. Электродинамика как калибровочная теория. Обобщение на неабелев случай. Уравнения Янга-Миллса.

### **Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

#### **3.1. Методическое обеспечение**

##### **3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Посещение лекций и практических занятий

##### **3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

Основная и дополнительная литература

##### **3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

###### **Методика проведения зачета**

Зачет проводится в устной форме. Для получения зачета необходимо решить 60% задач, предлагаемых в течение семестра. В случае, если к моменту проведения зачета студент решил меньшее количество задач, на зачете ему предлагаются задачи аналогичные по тематике и сложности. Задачи даются в форме домашних заданий с устной сдачей («листочки»), письменных домашних заданий и контрольных. Темы задач фиксированы, количество и форма выдачи остается на усмотрение преподавателя практических занятий. Возможна выдача задач повышенной сложности, решение которых засчитывается в качестве индивидуальных достижений студента (при подаче заявок на именные стипендии, конкурсы и т.п.); сдача таких заданий проводится в устной форме.

##### **3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

Период обучения (модуль): **Семестр 6**

Темы задач:

1. Закон Кулона. Потенциалы.
2. Уравнения Максвелла.
3. Закон Ома. Краевые задачи электродинамики.
4. Преобразования Лоренца.

##### **3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

#### **3.2. Кадровое обеспечение**

##### **3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

К чтению лекций должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень доктора или кандидата наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и/или ученое звание профессора или доцента.

### **3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

не требуется

### **3.3. Материально-техническое обеспечение**

#### **3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, должны вмещать поток в соответствии со списком студентов

#### **3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

доска для письма мелом или фломастером

#### **3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

не требуется

#### **3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

не требуется

#### **3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Мел — не менее 1 куска на час лекционных занятий, фломастеры для доски, губка

### **3.4. Информационное обеспечение**

#### **3.4.1 Список обязательной литературы**

1. .П. Новиков, И.А. Тайманов, «Современные геометрические структуры и поля», Москва, МЦНМО, 2005.

#### **3.4.2 Список дополнительной литературы**

#### **3.4.3 Перечень иных информационных источников**

1. Л.Д. Ландау, Е.М.~Лифшиц, «Теория поля», Москва, Наука, 1967.
2. N.M.J. Woodhouse, «Special relativity», Springer Undergraduate Mathematics Series, Springer, 2007.
3. А.Н. Васильев, «Классическая электродинамика. Краткий курс лекций», БХВ-Петербург, 2010.
4. В.В. Мултановский, А.С. Василевский, «Курс теоретической физики. Классическая электродинамика», Дрофа, 2006.
5. А.А. Белавин, А.Г. Кулаков, Р.А. Усманов, «Лекции по теоретической физике», Москва, МЦНМО, 2001.
6. Д.В. Гальцов, «Теоретическая физика для студентов-математиков», Москва, Издательство МГУ, 2003.

#### **Раздел 4. Разработчики программы**

Тимофей Николаевич Шилкин, к.ф.м.н. старший научный сотрудник, лаборатория математической физики ПОМИ.