# Курс «Электродинамика сплошных сред» ФТФ Университета ИТМО / «Electrodynamics of continuous media» Physics and Engineering Department ITMO University

|  |
| --- |
| Classical Electrodinamics |

1.Название: Электродинамика сплошных сред

Course title: Electrodynamics of continuous media

2. Лектор: Куприянов Дмитрий Васильевич

Ассистенты: Пивоваров Вячеслав Александрович

Lecturer: Kupriyanov Dmitriy V.

Assistant: Pivovarov Viacheslav A.

3. Краткая аннотация:

Дисциплина «Электродинамика сплошных сред» является естественным продолжением курса «Теории поля» (микроскопической электродинамики) и посвящена теории излучения электромагнитных волн и основам электродинамики материальных сред. Важность курса для физических и инженерно-физических специальностей, с очевидностью, обоснована тем, что законы электромагнетизма лежат в основе большинства наблюдаемых явлений природы. После подробного изложения микроскопической теории излучения, проводится вывод макроскопических уравнений Максвелла из микроскопических принципов, и студенты получают вводные представления об основных типах взаимодействия различных веществ с внешними полями, как внутри объема вещества, так и вблизи его поверхности.

Приступая к изучению дисциплины «Классическая электродинамика», как раздела курса теоретической физики, студент должен иметь базовую подготовку в объеме университетского курса общей физики. Также необходимо знание основ классической аналитической механики, включающей формализм Лагранжа и Гамильтона, и основных уравнений математической физики.

Представленный курс ориентирован на общий объем примерно 51-го аудиторного часа (1.5 лекции в неделю в течение семестра). Слушатель ни в коей мере не должен рассматривать его как исчерпывающий курс электродинамики, лишь условно делящейся на классическую и квантовую. Здесь отражен тот минимальный материал, который может рассматриваться как опорный для последующего самостоятельного освоения и проработки важнейших приложений классической электродинамики, возникающих в различных направлениях лабораторной физики, и требующих обращения к многочисленным учебникам, монографиям и оригинальным публикациям.

Summary:

The discipline “Electrodynamics of continuous media” continues the course of the “Classical field theory” (microscopic classical electrodynamics) and concerns the theory of classical radiation of the electromagnetic waves and the electrodynamic processes developing in macroscopic matter states. Its importance is highlighted by various manifestations of the electromagnetism in nature and by a huge number of the associative innovative research towards implications in the modern technologies. With make use of the microscopic theory of radiation the audience will be guided to the macroscopic Maxwell approach with starting from the original microscopic principles. The course gives a brief but consistent introduction to the main electrodynamic processes initiated by the interactions of external fields with different (dielectric, conductive etc.) media as inside the matter as near its surface.

The attenders should have background in general physics and have been familiar with the advanced classical mechanics, based on Lagrange-Hamiltonian concept, and have been experienced in math namely in calculus, theory of differential equations, and mathematical physics.

5. Название программы и семестр: **Электродинамика сплошных сред**

Study program and semester**: Electrodynamics of continuous media.**

6. Детальное описание курса с разбиением по лекциям/семинарам/практикам:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Тема | Тип занятий |
| 1 | Поля движущихся зарядов | Лекция (5) + семинар(3) |
| 2 | Уравнения Максвелла в материальных средах | Лекция (3) + семинар(2) |
| 3 | Распространение электромагнитных волн в материальных средах | Лекция (4) + семинар(3) |
| 4 | Основы геометрической оптики и теории дифракции | Лекция (5) + семинар(3) |
| 5 | Электромагнитные колебания и распространение волн в резонаторах и волноводах | Лекция (5) + семинар(4) |
| 6 | Основы нелинейной оптики | Лекция(2) + семинар(2) |

Detailed content and structure with sectioning of lectures/classes:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Topic | Class type |
| 1 | Radiation emitted by charged particles. | Lecture (5) + Classes(3) |
| 2 | Macroscopic Maxwell equations in media. | Lecture(3) + Classes(2) |
| 3 | Propagation of electromagnetic waves in dielectric and conductive media | Lecture(4) + Classes(3) |
| 4 | Principles of geometrical optics and diffraction theory. | Lecture(5) + Classes(3) |
| 5 | Electromagnetic waves in cavities and waveguides. | Lecture(5) + Classes(4) |
| 6 | Introduction to nonlinear optics. | Lecture (2) + Classes(2) |

7. Рекомендованная литература:

*Основная*

1. Ландау Л.Д., Лифшиц И.М. Теория поля.- М., Наука, 1988г.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц И.М. Электродинамика сплошных сред.- М., Наука, 1992г
3. Джексон Дж. Классическая электродинамика. М., Мир, 1965г. (и более поздние не переведенные издания)
4. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике. -М., Наука, 1970г.

*Дополнительная*

1. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Современная электродинамика, части 1,2 -Москва-Ижевск 2002
2. Новожилов Ю.В. Яппа Ю.А. Электродинамика - М., Наука, 1978
3. Фок В.А. Теория пространства, времени и тяготения. - М., ГИТТ, 1955г.
4. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М., Наука, 1970
5. Предварительно пройденные курсы, необходимые для изучения предмета:

Приступая к изучению дисциплины «Классическая электродинамика», как раздела курса теоретической физики, студент должен уже иметь базовую подготовку в объеме университетского курса общей физики. Также необходимо знание основ классической аналитической механики, включающей формализм Лагранжа и Гамильтона, и основных уравнений математической физики.

Course prerequisites: The attenders should have background in general physics, have been familiar with the advanced classical mechanics, based on Lagrange-Hamiltonian concept, and have been experienced in math namely in calculus, theory of differential equations, and mathematical physics.

1. Тип самостоятельных заданий (пожалуйста, приложите также несколько примеров):

Курсовой проект – переход от калибровки Кулона к дипольной калибровке в «длинноволновом» приближении

Курсовой проект – разложение поля по сферическим волнам. Рассеяние электромагнитных волн на сферической проводящей и диэлектрических сферах

Assignments (please, attach a couple of examples): attached.

Project – introduction of the dipole gauge in long wavelength approximation

Project – Field expansion in the basis of spherical waves. The scattering of electromagnetic waves from the dielectric and conductive spherical particles

1. Как оценивается успеваемость по курсу: Экзамен и промежуточная аттестация.

Grading policy: Final grade is based solely on the final exam. Solution of the homework problems is strongly recommended to be able to solve the problems at the exam.

11. Дополнительные комментарии:

Additional comments: