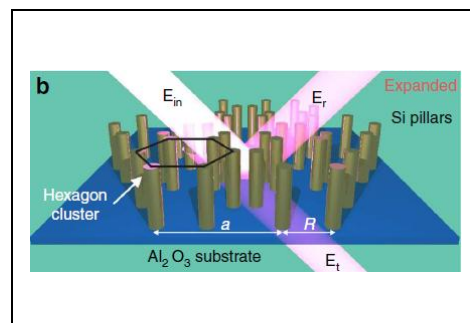


Шаблон описания курса ФТФ Университета ИТМО / Syllabus template Physics and Engineering Department ITMO University

1. Название: **Электродинамика сплошных сред**
Course title: **Electrodynamics of continuous media**

2. Лектор: Максим Горлач
Ассистенты: Даниил Бобылёв, Вячеслав Пивоваров
Lecturer: Maxim Gorlach
Assistants: Daniel Bobylev, Viacheslav Pivovarov



3. Краткая аннотация (500-700 символов, на простом и доступном языке):

Настоящий курс электродинамики сплошных сред преподаётся на третьем курсе физико-технического факультета ИТМО как часть программы по теоретической физике. Курс знакомит с методами описания распространения электромагнитных полей в сплошных средах, переходя от простейшего случая изотропной среды к более сложным анизотропным, магнито-оптическим, бианизотропным и нелинейным средам. Таким образом, в результате освоения курса слушатели знакомятся с физическими эффектами, специфическими для различных типов сред.

Помимо традиционных тем электродинамики сплошных сред настоящий курс затрагивает и более современные аспекты: классификацию бианизотропных сред и физические эффекты в них, микроскопический расчёт материальных параметров сплошных сред, а также даёт понятие о метаматериалах и их электромагнитных свойствах.

4. Short annotation (500-700 characters, in plain and simple language):

The present course of electrodynamics of continuous media is aimed at the Bachelor students of the third year at Physics and Engineering Department in ITMO and constitutes a part of the program on theoretical physics. This course discusses the methods to describe the propagation of electromagnetic fields in continuous media moving from the simplest case of isotropic medium towards anisotropic, magneto-optical, bianisotropic and nonlinear media. Thus, studying this course, the students get to know physical phenomena specific for the different types of continuous media.

Besides the topics traditional to electrodynamics of continuous media the present course discusses more modern concepts: classification of bianisotropic media and associated physical effects, microscopic calculation of material parameters of continuous media and also electromagnetic properties of metamaterials.

5. Название программы и семестр: **Прикладная и теоретическая физика, осенний семестр 3 года обучения**

Study program and semester: **Applied and theoretical physics, autumn semester of the third year.**

6. Детальное описание курса с разбиением по лекциям/семинарам/практикам:
Detailed content and structure with sectioning of lectures/seminars:

№	Тема лекции	Акад. часы
1.	Уравнения Максвелла в среде. Вектора поляризации и намагниченности. Материальные параметры.	2
2.	Системы единиц в электродинамике	1
3.	Избранные электростатические задачи. Проводящий эллипсоид.	2
4.	Электромагнитное поле в проводящих средах. Глубина проникновения электромагнитного поля в проводник. Скин-эффект.	2
5.	Распространение волн в анизотропных средах: дисперсионное уравнение, поляризация собственных мод и направление вектора Пойнтинга	2
6.	Оптические свойства одноосных кристаллов: дисперсионное уравнение и изочастотные контуры. Гиперболические среды	2
7.	Аналитические свойства диэлектрической проницаемости: соотношения Крамерса-Кронига, симметрия диэлектрической проницаемости, теорема взаимности	2
8.	Мощность диссипации, энергия поля и вектор Пойнтинга в среде с частотной дисперсией	2
	Контрольная работа № 1	1
9.	Магнито-оптические эффекты: понятие гиротропных сред; эффект Фарадея; эффект Коттон-Мутона	2
10.	Бианизотропные среды. Оптическая активность. Классификация бианизотропных сред. Пространственная дисперсия	2
11.	Электромагнитные колебания в полых резонаторах	1
12.	Волноводы	2
13.	Нелинейные восприимчивости. Волновое уравнение для нелинейно-оптической среды	1
14.	Генерация оптических гармоник. Условия фазового синхронизма. Соотношения Мэнли-Роу	1
15.	Зависящий от интенсивности показатель преломления. Солитоны в нелинейно-оптической среде. Вынужденное комбинационное рассеяние, классическая теория.	2
16.	Электромагнитное поле частицы, движущейся в сплошной среде. Черенковское излучение. Переходное излучение	2
17.	Квантово-механический расчёт диэлектрической проницаемости сплошной среды. Факторы, влияющие на электромагнитный отклик	1
18.	Понятие о метаматериалах. Эффективная диэлектрическая проницаемость метаматериалов. Явление отрицательного преломления. Понятие суперлинзы. Принципы маскировки методом волнового обтекания.	1
	Контрольная работа № 2	1
	ИТОГ	32

7. Рекомендованная литература:

Основная:

1. **Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц.** Электродинамика сплошных сред. М.: Наука, 1982.
2. **Дж. Джексон.** Классическая электродинамика. М.: Мир, 1965.

Дополнительная:

3. **М. Борн, Э. Вольф.** Основы оптики. М.: Наука, 1973.
4. **В.М. Агранович, В.Л. Гинзбург.** Кристаллооптика с учетом пространственной дисперсии и теория экситонов. М.: Наука, 1978 (2-е изд).
5. **И.Р. Шен.** Принципы нелинейной оптики. М.: Наука, 1989.
6. **R.W. Boyd.** Nonlinear Optics. Academic Press, 2nd ed, 2003.
7. **A. Serdyukov, I. Semchenko, S. Tretyakov, A. Sihvola.** "Electromagnetics of Bi-anisotropic Materials: Theory and Applications". Amsterdam: Gordon and Breach Science Publishers, 2001.
8. **Л. Новотный, Б. Хехт.** Основы нанооптики. М.: Физматлит, 2009.
9. **К. Борен, Д. Хафман.** Поглощение и рассеяние света малыми частицами. М.: Мир, 1986.

8. Предварительно пройденные курсы, необходимые для изучения предмета:
курс классической электродинамики в вакууме

9. Тип самостоятельных заданий (пожалуйста, приложите также несколько примеров):
см. примеры обязательных домашних заданий, высылаемых по ходу курса

10. Как оценивается успеваемость по курсу:

Итоговая оценка в основном определяется результатами ответа на экзамене, но зависит от результатов промежуточных контрольных работ, решения обязательных домашних заданий и работы на практических занятиях.

Обязательными условиями для допуска к экзамену являются:

- а) Выполнение всех обязательных домашних заданий на оценку не ниже указанного в каждом задании порога.
- б) Написание обеих контрольных работ не ниже чем на проходной балл.