

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

учебных занятий по дисциплине: Физика

Лектор: д. ф.-м.н., профессор Дубровский В. Г.,

Кафедра: ПИТФ

Факультет ФТФ

Курс: первый

Заведующий кафедрой: Дубровский В. Г.

Семестр: второй

2013 / 2014 уч. год

Дата: 28.01.2014

Неделя	Лекции	час	Практические (семинарские) занятия	час	Номер и название лабораторных работ	час
1	2	3	4	5	6	7
1 неделя с 10.02 по 15.02	Структура курса. Электрические и магнитные взаимодействия. Закон Кулона и сила Ампера. Релятивистский характер магнитных взаимодействий.	2				
1 неделя с 10.02 по 15.02	Взаимодействия в механике Ньютона и в механике специальной теории относительности: концепции дальнего действия и ближнего действия. Электрическое и магнитное поля. Преобразования Лоренца для полей $\vec{E}$ и $\vec{B}$ .	2	Описание движения заряженной частицы в однородном электрическом поле.			
2 неделя с 17.02 по 22.02	Релятивистское обобщение второго закона Ньютона. Вектор четырехсилы. Смысл различных компонент основного уравнения динамики релятивистской частицы: законы изменения импульса и энергии.	2		2	Работа № 10: Изучение электрического поля моделированием.	4
2 неделя с 17.02 по 22.02	Сила Лоренца. Уравнение динамики заряженной частицы в электромагнитном поле. Принцип относительности Эйнштейна и тензор электромагнитного поля. Понятие о тензорных величинах.	2	Интегрирование уравнений движения заряженной нерелятивистской частицы в скрещенных однородных электрическом $\vec{E}$ и магнитном $\vec{B}$ полях.			
3 неделя с 24.02 по 01.03	Преобразования Лоренца для полей $\vec{E}$ и $\vec{B}$ . Инварианты из полей: $\vec{E} \cdot \vec{B} = \text{inv}$ и $\vec{E}^2 / c^2 - \vec{B}^2 = \text{inv}$ , их применение.	2		2		
3 неделя с 24.02 по 01.03	Скалярные и векторные поля. Математические операции над полями: градиент скалярного поля, дивергенция и ротор векторного поля. Элементы теории поля. Теоремы Стокса и Гаусса-Остроградского.	2	Описание движения релятивистской заряженной частицы в однородных электрическом и магнитном полях $\vec{E}$ и $\vec{B}$ . Преобразования Лоренца для полей $\vec{E}$ и $\vec{B}$ и их применение.			
4 неделя с 03.03 по 08.03	Закон Кулона. Принцип суперпозиции для полей $\vec{E}$ и $\vec{B}$ . Уравнения Максвелла о потоке вектора $\vec{E}$ : $\oint \vec{E} d\vec{s} = Q / \epsilon_0$ , и о потоке вектора $\vec{B}$ : $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$ . Дифференциальная форма этих уравнений.	2		2	Работа № 11: Изучение работы источника питания.	4
4 неделя с 03.03 по 08.03	Четырехвектор плотности электрического тока. Четырехградиент. Принцип относительности Эйнштейна и система микроскопических уравнений Максвелла для полей $\vec{E}$ и $\vec{B}$ заряженных частиц в вакууме.	2	Потенциал и напряженность электростатического поля. Расчет электростатических полей различных систем зарядов в вакууме с помощью принципа суперпозиции.			
5 неделя	Различные формы уравнений Максвелла, их					

с 10.03 по 15.03	физический смысл. Плотность энергии и плотность импульса электромагнитного поля. Предсказание Максвеллом электромагнитных волн.	2		2		
5 неделя с 10.03 по 15.03	Методы расчета электростатических полей систем зарядов в вакууме: с помощью уравнения Максвелла о потоке вектора $\vec{E} : \oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = Q / \epsilon_0$ (теорема Гаусса) и с использованием принципа суперпозиции.	2	Применение уравнения Максвелла о потоке вектора $\vec{E}$ к расчету электростатических полей симметричных распределений зарядов в вакууме.			
6 неделя с 17.03 по 22.03	Потенциал электрического поля. Основные уравнения электростатики – уравнение Пуассона: $\nabla^2 \varphi = -\rho / \epsilon_0$ и Лапласа: $\nabla^2 \varphi = 0$ , простейшие решения этих уравнений	2		2	Работа № 15: Изучение магнитного поля кругового тока.	4
6 неделя с 17.03 по 22.03	Проводники в электрическом поле. Метод изображений, как способ расчета электростатических полей. Электроемкость, расчет электроемкостей	2	Расчет электростатических полей с помощью метода изображений.			
7 неделя с 24.03 по 29.03	Поле электрического диполя. Понятие о мультипольном разложении. Диполь в электрическом поле.	2		2		
7 неделя с 24.03 по 29.03	Электрическое поле в среде. Поляризация диэлектрика. Векторы $\vec{P}, \vec{E}, \vec{D}$ . Диэлектрическая проницаемость. Материальные соотношения для полей в диэлектрических средах.	2	Расчет электростатических полей систем зарядов в вакууме с помощью уравнений Лапласа и Пуассона.			
8 неделя с 31.03 по 05.04	Микроскопические модели диэлектриков. Полярные и неполярные диэлектрики. Виды поляризации, зависимость от температуры. Пьезо- и сегнето-электрики.	2		2	Работа № 12: Измерение удельного заряда электрона.	4
8 неделя с 31.03 по 05.04	Уравнения электростатики диэлектриков. Граничные условия для полей $\vec{P}, \vec{E}, \vec{D}$ . Расчет электростатических полей в средах. Энергия и давление электрического поля в средах	2	Расчет полей в диэлектрических средах.			
9 неделя с 07.04 по 12.04	Электрический ток, сила тока, плотность тока. Ток в металлах. Вывод закона Ома в модели Друде-Лоренца. Электропроводность жидкостей и газов.	2		2		
9 неделя с 07.04 по 12.04	Граничные условия при наличии токов в диэлектриках. Электрические цепи. Законы Кирхгофа. Электроемкость и сопротивление заземления.	2	Электрические цепи постоянного тока. Расчет токов в проводящих средах.			
10 неделя с 07.04 по 12.04	Стационарное магнитное поле. Вектор-потенциал $\vec{A}$ магн. поля. Уравнения магнитостатики. Расчет магнитостатических полей по формуле Био-Савара.	2		2	Работа № 13: Измерение диэлектрической проницаемости конденсаторного масла.	4
10 недел я с 14.04 по 19.04	Магнитный диполь и его магнитное поле. Магнитный диполь во внешнем поле	2	Формула Био-Савара и ее применение к расчету магнитостатических полей. Расчет магнитных полей различных токов.			
11 недел я с 21.04 по 26.04	Магнитное поле в среде. Векторы $\vec{M}, \vec{B}, \vec{H}$ , магн. проницаемость. Материальные соотношения для полей в магнитных средах.	2				
11 недел я с 21.04 по 26.04	Уравнения для магнитных полей в средах. Граничные условия для полей $\vec{M}, \vec{B}, \vec{H}$ .	2	Расчет магнитостатических полей с помощью уравнения Максвелла о циркуляции вектора индукции $\vec{B}$ :			

			$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$			
12недел я с 28.04 по 03.05	Парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики	2		2	Работа № 14: Изучение вещества в электрическом поле	4
12недел я с 28.04 по 03.05	Расчет магнитоэстатических полей в средах. Магнитные цепи. Постоянные магниты.	2	Расчет магнитных полей в магнитных средах.			
13недел я с 05.05 по 10.05	Точка Кюри. Общие представления о фазовых переходах 1-го и 2-го рода.	2				
13недел я с 05.05 по 10.05	Энергия и давление электромагнитного поля. Термодинамика электромагнитного поля в средах.	2	Магнетики во внешних магнитных полях. Температурные зависимости магнитной восприимчивости различных магнитных сред.	2		
14недел я с 12.05 по 10.05	Закон электромагнитной индукции Фарадея.	2			Работа № 16: Изучение ферромагнетика внутри проводника.	4
14недел я с 12.05 по 17.05	Энергия магнитного поля. Индуктивность и методы ее расчета. Давление магнитного поля.	2	Закон электромагнитной индукции Фарадея. Энергия магнитного поля, индуктивность.	2		
15недел я с 19.05 по 24.05	Взаимоиндукция. Цепи переменного тока. Технические применения электромагнитной индукции.	2				
15недел я с 19.05 по 24.05	Квазистационарные электромагнитные явления. Скин-эффект.	2	Цепи переменного тока.	2	Работа № 17: Изучение явления проникновения магнитного поля внутри проводника.	4
16 неделя с 26.05 по 31.05	Процедура усреднения микроскопических полей. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитных полей в средах.	2				
16 неделя с 26.05 по 31.05	Закон сохранения энергии для полей и заряженных частиц. Плотность энергии и вектор плотности потока энергии электромагнитного поля.	2	Скин-эффект.	2		
17недел я с 02.06 по 07.06	Обзорная лекция.	2			Зачетное занятие.	4

Распределение часов обязательных аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов по курсу:

Лек- ции	Практиче- ские занятия	Лабораторные работы	Расчетно- графич. задания	Контр. работы	Зачет	Экзамен	Примечание
-------------	------------------------------	------------------------	---------------------------------	------------------	-------	---------	------------

68	34	34	20 РГР1 – движ. зар. ч. РГР2 – электрост. поля РГР3 – магнитост. поля электро-магнитная индукция.	10	12	16	РГР1: 2 – 4 недели РГР2: 5 – 7 недели РГР3: 8 – 12 недели
----	----	----	--	----	----	----	---

Рекомендуемая литература:

№ п/п	Авторы	Название	Год издания
1	ФЛ: Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс	Фейнмановские лекции по физике. – М.: Мир. – Т. 1-6. Задачи по физике.	1976-1978 г. и другие годы издания.
2	БК: Ч. Киттель и др.	Берклеевский курс физики М.: Наука. – Т. 1-5.	1971-1974 гг. и другие годы издания.
3	С: Сивухин Д.В.	Общий курс физики. – М.: Наука. – Т. 1-5.	1979-1989 гг.
4	И1: Иродов И.Е.	Основные законы механики. – М.: Высшая школа.	1978 и последующие годы издания.
5	И2: Иродов И.Е.	Основные законы электромагнетизма. – М.: Высшая школа.	1983 и последующие годы издания.
6	И2: Иродов И.Е.	Основные законы макрофизики. – М.: Высшая школа.	2001 и последующие годы издания.
7	ДЯ: Детлаф А.А., Яворский Б.М.	Курс физики. – М.: Высшая школа.,	1985 и последующие годы издания.
8	М1: Матвеев А.Н	Механика и теория относительности. – М.: Высшая школа.	1985 и последующие годы издания.
9	М2: Матвеев А.Н	Молекулярная физика. – М.: Высшая школа.	1987
10	М3: Матвеев А.Н	Электричество и магнетизм – М.: Высшая школа.	1983
11	Мешков И.А., Чириков Б.В.	Электромагнитное поле.– Новосибирск: Наука.	Т. 1-2, 1987.
12	Тейлор Э., Уилер Дж	Физика пространства-времени. – М.: Мир.	1971 и последующие годы издания.
13	ИЗ1: Иродов И.Е.	Задачи по физике. – М.: Наука.	1988 и последующие годы издания.
14	ФЗ: Фейнман Р.	Задачи и упражнения с ответами и решениями. – М.: Мир	1978 и последующие годы издания.
15	Сост. Корнилович и др.	<i>Электричество и магнетизм: Метод. руков. к лабораторным работам</i> – Новосибирск: Изд-во НГТУ	1998.