

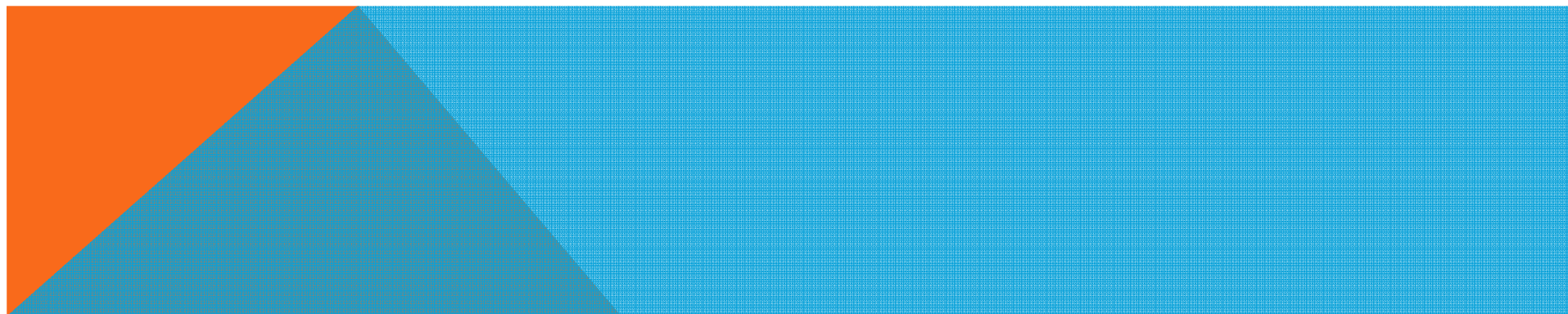
ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

КУРС ДЛЯ МАГИСТРОВ ФФ

П.Ю. БОКОВ,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ
ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ

ЛЕКЦИЯ 12

Структура и содержание учебной дисциплины на физическом факультете МГУ (на примере избранных разделов общего курса физики). Раздел «Электричество и магнетизм». План лекций. Модели и законы. Важнейшие демонстрации. План семинарских занятий. Базовые задачи. Физический практикум.



- 1) нить невесома;
- 2) нить нерастяжима;
- 3) блок невесом;
- 4) трение в оси блока отсутствует;
- 5) сопротивление воздуха отсутствует.

Уравнения	Предположения				
	1)	2)	3)	4)	5)
$m_1g - T_1 = m_1a_1$ (1)	-	-	-	-	+
$m_2g - T_2 = m_2a_2$ (2)	-	-	-	-	+
$a_1 = -a_2$ (3)	-	+	-	-	-
$T_1 = T_2$ (4)	+	-	+	+	+

ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ

- Точечный заряд
- Пробный заряд
- Неподвижный заряд
- Однородно заряженное тело
- Изолированная система
- Плоский конденсатор
- Постоянный ток
- Однородно поляризованный диэлектрик
- Однородно намагниченный магнетик
- Постоянное электрическое/магнитное поле
(электростатика/магнитостатика)
- Однородное электрическое/магнитное поле
- Гармонический переменный ток

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

Электростатика

Взаимодействие точечных зарядов

Электростатическое поле

Принцип суперпозиции

Теорема Гаусса

Потенциал

Диэлектрики в электростатическом поле

Электрическая емкость

Энергия электрического поля

Постоянный ток

Закон Ома

Закон Джоуля-Ленца

Правила Кирхгофа

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

Магнитостатика

Закон Био-Савара

Теорема о циркуляции

Энергия магнитного поля

Магнетики в магнитном поле

Переменный ток

Электромагнитная индукция

Переходные процессы

Гармонический переменный ток

Резонанс токов, резонанс напряжений

СВЧ токи, скин эффект

Понятие об электромагнитных волнах

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И МОДЕЛИ

Электростатика	Пост. ток	Магнитостатика	Перем. ток
Неподвижный заряд	Движущиеся заряды в электрическом поле	Поля, создаваемые движущимися зарядами	Вихревое электрическое поле
Закон Кулона, принцип суперпозиции, теорема Гаусса, нормировки скалярного потенциала	Закон Ома (и его модификации), закон Джоуля-Ленца, Правила Кирхгофа, уравнение неразрывности	Закон Ампера, сила Лоренца, закон Био-Савара, теорема о циркуляции	Закон ЭМИ

ОБЩЕЕ С ДРУГИМИ РАЗДЕЛАМИ

Механика

- Понятие СО, ИСО, плотности энергии
- Силы Кулона, Ампера, Лоренца, пондеромоторные силы
- Потенциальность поля

Молекулярная физика и термодинамика

- Электрический ток – явления переноса

Оптика

- Преломление линий поля на границе раздела диэлектриков и магнетиков
- Понятие об электромагнитных волнах

Атомная и квантовая физика

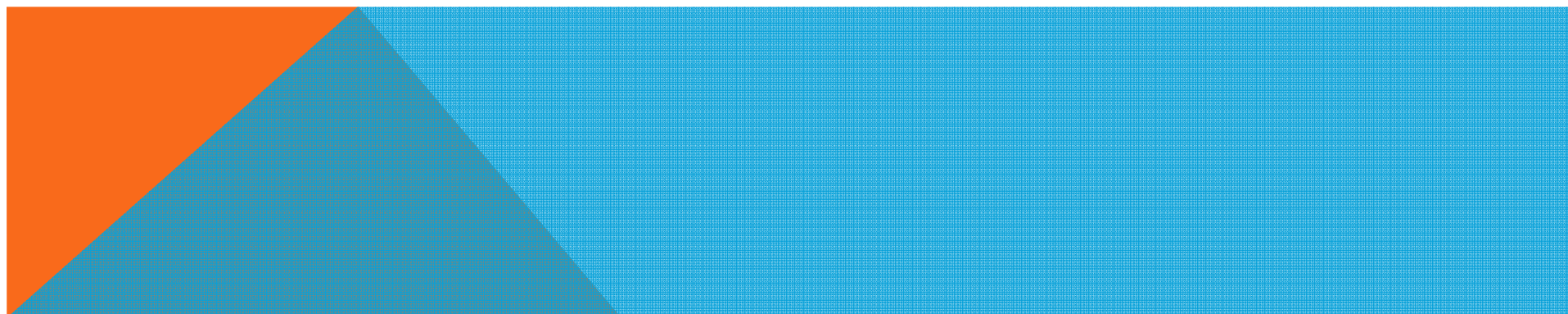
- Магнитные свойства вещества

ВАЖНЫЕ ДЕМОНСТРАЦИИ

- Картины линий поля
- Опыты с электрофорной машиной
- Разборный конденсатор
- Делимость заряда
- Потенциал металлической поверхности
- Закон Ома
- Емкостное и индуктивное сопротивления
- Экстратоки размыкания и замыкания
- Шумы Баркгауза
- Сложение напряжений в RLC цепи
- Повышающий и понижающий трансформатор
- Лестница Иакова
- Трансформатор Тесла

СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ: РАЗДЕЛЫ

- Закон Кулона
- Принцип суперпозиции
- Теорема Гаусса
- Потенциал, электрическая емкость
- Энергия электрического поля
- Диэлектрики в электрическом поле
- Постоянный электрический ток, закон Ома
- Закон Джоуля-Ленца
- Правила Кирхгофа

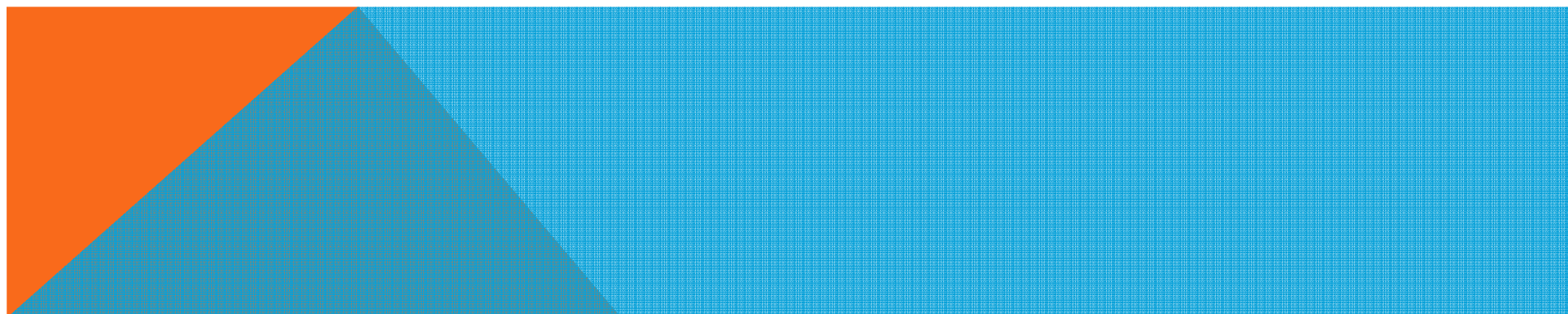


СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ: РАЗДЕЛЫ

- Закон Био-Савара
- Силы Ампера и Лоренца
- Теорема о циркуляции
- Магнетики в магнитном поле
- Закон ЭМИ
- Индуктивность, взаимная индукция
- Переменный электрический ток: переходные процессы
- Гармонический переменный ток
- Колебательный контур
- Резонанс токов, резонанс напряжений
- Скин-эффект
- Понятия об уравнениях Максвелла

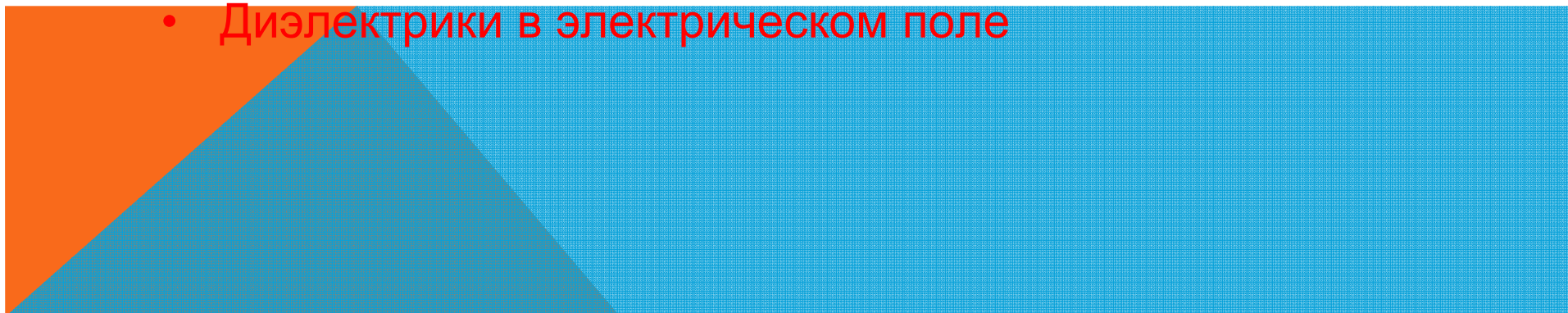
СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ: БАЗОВЫЕ ЗАДАЧИ

1. Д.Ф. Киселев, А.С. Жукарев, С.А. Иванов, С.А. Киров, Е.В. Лукашева: **Электричество и магнетизм. Методика решения задач.**— М.: Физический факультет МГУ, 2010, 440 с.
2. В.М. Буханов, О.Н. Васильева, А.С. Жукарев, Е.В. Лукашева, В.С. Русаков: **Электричество и магнетизм. Разработка семинарских занятий.** - М.: Физический факультет МГУ, 2015, 776 с.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА: БАЗОВЫЕ ЗАДАЧИ

- Закон Кулона
- Принцип суперпозиции
- Теорема Гаусса в применении к простейшим объектам
- Работа сил электростатического поля, потенциал, разность потенциалов
- Электрическая емкость
- Энергия электрического поля
- Диэлектрики в электрическом поле

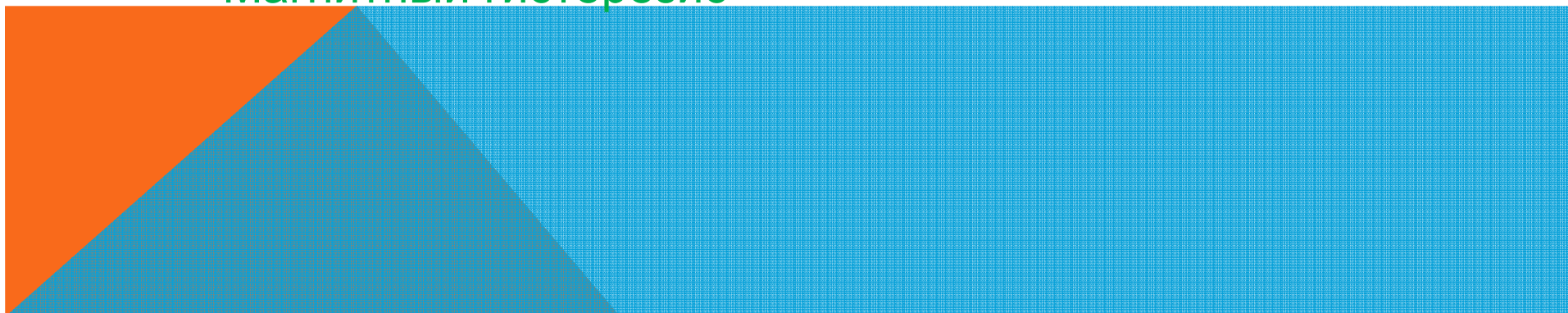


ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА: БАЗОВЫЕ ЗАДАЧИ

- Постоянный электрический ток, закон Ома для однородного участка цепи
- Сопротивление проводника
- Расчет цепей
- Закон Ома для неоднородного участка цепи
- Закон Ома для полной цепи
- Правила Кирхгофа
- Метод узловых потенциалов
- Цепи с конденсаторами, утечки
- Закон Джоуля-Ленца

МАГНИТОСТАТИКА.: БАЗОВЫЕ ЗАДАЧИ

- Закон Био-Савара, магнитная индукция прямого и кругового тока
- Силы Ампера и Лоренца
- Теорема о циркуляции, магнитная индукция в бесконечном соленоиде, в тороидальной катушке
- Магнетики в магнитном поле, намагниченность, магнитная проницаемость, магнитная восприимчивость
- Магнитный гистерезис



ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК: БАЗОВЫЕ ЗАДАЧИ

- Магнитный поток, закон ЭМИ, правило Ленца
- ЭДС в движущемся проводе, вихревое электрическое поле
- Индуктивность, взаимная индукция
- Переменный электрический ток: переходные процессы в RC и RL цепях, время релаксации
- Гармонический переменный ток
- Колебательный контур
- Резонанс токов, резонанс напряжений
- Скин-эффект
- Понятия об уравнениях Максвелла, вектор Пойнтинга

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ: ЧТО ЕСТЬ?

- **Электростатика:** электролитическая ванна, сегнетоэлектрики
- **Постоянный ток:** мостовые схемы
- **Магнитостатика:** ферромагнетики, точка Кюри, магнитное поле соленоида и катушек Гельмгольца, эффект Холла, q/m , момент сил в магнитном поле
- **Переменный ток:** ЭДС индукции в катушке, переходные процессы, резонанс, связанные контуры, выпрямление переменного тока (диод), биполярный транзистор, длинная линия
- **Практикум ВТЭК** частично заполняет нишу темы «ПОСТОЯННЫЙ ТОК»

Главное, чего не хватало в предыдущих разделах:

измерения электрические!