**Чижов Г.А.**

**Программа курса лекций по физике для 10 – 11 класса СУНЦ**

**Весна 2014**

**СУНЦ 10 класс**

Основы МКТ. Понятие температуры. Молекула и ее характеристики. «Размеры» молекул. Число степеней свободы. Хаотичность и случайность. Микро- и макропараметры системы. Среднее значение физической величины. Среднее давление и средняя кинетическая энергия.

Постулаты МКТ. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Кинетическая энергия и температура. Внутренняя энергия идеального газа и ее изменение. Динамика упругих столкновений. Баланс энергии. Время релаксации. Длина и время свободного пробега молекулы.

Состояние термодинамической системы. Термическое и калорическое уравнения состояния. Эволюция состояния и законы сохранения.

Случайность и вероятность. Биномиальное распределение. Число возможных состояний системы и его подсчет. Треугольник Паскаля, биномиальные коэффициенты. Случайное распределение молекул по скоростям. Средняя энергия, дисперсия скорости и температура. Зависимость дисперсии от числа испытаний. Модель нагревания газа. Скорость теплообмена.

Непрерывное распределение. Плотность вероятности. Распределение Максвелла. Средняя квадратичная скорость. Брауновское движение. Диффузия. Молекулы во внешнем поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

Основные процессы (изопроцессы) и их графическое изображение. Диаграммы состояния идеального газа. Графический расчет параметров системы.

Термодинамическая система. Нулевое начало термодинамики. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Виды теплообмена. Количество теплоты. Теплоемкость процесса. Деформации тел и механическая работа. Первое начало термодинамики.

Теплоемкости основных изопроцессов. Применение первого начала термодинамики для расчета процессов с идеальными газами.

Тепловая машина. Циклические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики в формулировке Клаузиуса. Обратимые тепловые двигатели. КПД цикла Карно. Тепловой насос.

Термодинамика тепловых машин. Паровая машина, двигатель внутреннего сгорания. Циклы Отто, Дизеля. Преобразование тепловой энергии в кинетическую энергию газа. Паровая и газовая турбина. Реактивный двигатель. (Оценка температуры метеорита в атмосфере).

Взаимодействие молекул и его учет в моделях газов. Двухфазная система. Динамическое равновесие. Насыщенный пар. Изотерма реального газа. Зависимость давления насыщенного пара от температуры.

Испарение и кипение. Динамическое равновесие в двухфазных средах. Влажность.

Поверхностное натяжение. Тепловое расширение тел. Линейное и объемное расширение. Молекулярные механизмы.

Тепловое расширение тел. Линейное и объемное расширение. Молекулярные механизмы.

Электрический заряд и его сохранение. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Полевое описание. Наряженность. Принцип суперпозиции.

Линии поля. Теорема Гаусса. Поля системы зарядов. Асимптотические свойства полей. Построение картины поля. Поля симметричных систем.

Потенциальность электрического поля. Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом. Движение заряженных частиц в поле.

Строение вещества. Проводники и диэлектрики. Свободные и связанные заряды. Провдник в электрическом поле. Условия равновесия. Электрическое поле заряженного проводника и системы. Электроемкость проводника. Конденсатор.

Системы конденсаторов. Сторонние силы. Напряженность поля и ЭДС. Условия равновесия свободных зарядов. Конденсаторы в электрических цепях. Расчет равновесия в цепи (потенциальность поля и сохранение заряда в электрических цепях).

Диэлектрик в поле. Поляризация. Электрическая проницаемость вещества. Зависимость поля в диэлектрике от формы тела. Шар в однородном поле.

Энергия заряда в поле. Энергия заряженного конденсатора. Закон сохранения энергии в электрических цепях.

Электрический ток. Механизм переноса зарядов в проводниках. Теория Друде. Проводимость и удельное сопротивление ещества. Зависимость от температуры.

Электрическое сопротивление линейного участка проводника. Дифференциальная форма закона Ома. Закон Ома для участка цепи.

Соединение проводников. Потенциал в замкнутой цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа для расчета цепи постоянного тока. Нелинейные элементы в цепи.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Учет нелинейности в электричесих цепях.

Баланс энергии в цепи постоянного тока. Передача энергии. Внутреннее сопротивление источника и сопротивление нагрузки. Оптимизация нагрузки.

Ионная проводимость. Токи в электролитах. Законы электролиза.

Термоэлектронная эмиссия. Ток в вакууме.

Токи в газах. Газовый разряд. Виды разряда: тлеющий, дуговой, искровой. Напряжение пробоя. Развитие лавины. Динамическое равновесие в тлеющем разряде. Механизм свечения.

Флуктуации тока. Хаотические процессы в газовом разряде. Понятие о динамическом хаосе. Логистическое отображение. Бифуркации удвоения цикла и динамический хаос в газовом разряде.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость. P-n переход. Вольтамперная характеристика диода. Работа выпрямителя.

**Осень 2014.**

**СУНЦ 11 класс**

***Магнетизм***

1. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитные полюса. Закон Кулона. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии поля.

2. Поле плоского магнита. Теорема Гаусса. Энергия магнитного поля.

3. Магнитное поле тока. Открытие Эрстеда. Поле прямого тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции. Опыты Фарадея.

4. Поле кругового витка с током. Поле соленоида.

5. Опыты Ампера. Сила Ампера. Тождественность полей магнитов и токов. Гипотеза Ампера.

6. Сила Лоренца. Мощность силы Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Период обращения.

7. Линейный электродвигатель. Мощность и КПД. Предельная скорость движения.

***Электромагнитная индукция***

1. ЭДС индукции. Закон индукции Фарадея. Правило Ленца.

2. Относительность движения и преобразование полей. Электромагнитное поле.

3. Индуктивность. Самоиндукция. ЭДС. Энергия контура с током.

4. Индуктивность в природе и технике. Вещество в магнитном поле. Магнитная проницаемость. Диа-, пара и ферромагнетики.

5. Генератор переменного тока. Работа и мощность в цепи переменного тока. Действующее и амплитудное напряжение.

6. Индукционные токи. Трансформатор.

7. Индукционные токи Фуко. Асинхронный двигатель. Трехфазный ток.

***Колебания***

1. Гармонические и нелинейные механическе колебания. Параметры гармонических колебаний (амплитуда, частота, фаза).

2. Свободные колебания точки. Пружинный и математический мятник. Колебания системы.

3. Силовое и энергетическое описание колебаний. Изменение и сохранение энергии.

4. Вынужденные колебания. Суперпозиция колебаний. Биения. Установившиеся колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Ширина кривой и затухание.

5. Колебания связанных маятников. Собственные частоты. Обмен энергией.

6. Колебания тока и напряжения в электрических цепях с сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Колебательный контур. Свободные колебания. Формула Томсона.

7. Вынужденные колебания. Установление колебаний. Последовательный и параллельный резонанс. Резонансная кривая.

8. Генераторы электрических колебний (генератор переменного тока, релаксационный генератор, транзисторный генератор колебаний).

***Волны***

1. Механические волны смещения, скорости, давления, плотности вещества. Одномерные волны. Кинематика простой волны. Скорость волны. Волновое уравнение.

2. Волны сжатия в упругом стержне. Скорость волны. Энергия и импульс упругой волны.

3. Акустические волны в воздухе. Звук. Громкость и высота звука.

4. Волны на поверхности жидкости. Цунами и ветровая волна. Скорость волны.

5. Интерференция и дифракция волн. Принцип Гюйгенса. Монохроматические волны. Принцип Гюйгенса-Френеля.

6. Электромагнитные волны в линии. Теории Томсона и Хевисайда. Скорость волны.

7. Свободные волны. Уравнения Максвелла. Излучение волн. Открытие Герца.

8. Изобретение антенны. Грозоотметчик Попова. Радиосвязь. Работы Маркони и Брауна. Дальность связи. Кодирование сигналов. Виды модуляции и способы детектирования.

**Литература**

1. Чижов Г.А., Ханнанов Н.К. Физика 10 кл. Углубленный уровень: учебник М. 2013.

2. Чижов Г.А., Ханнанов Н.К. Физика 11 кл. Углубленный уровень: учебник Ч.1. М. 2014.