**«Утверждаю» Директор СУНЦ МГУ**

**«Согласовано» Заместитель председателя**

**методической комиссии**

**кафедры физики СУНЦ**

**Рабочая программа курса**

**«Задачи физических олимпиад от школьных до международных»**

**и**

**тематическое планирование, с которым согласовано прохождение тем и решение различных по сложности олимпиадных задач**

**(2 часа в неделю/68 часов в год)**

**СУНЦ МГУ**

**2018 – 2019 учебный год**

**Принята Педагогическим советом СУНЦ МГУ**

### Пояснительная записка

Изучение физики в физико-математических классах (10 – 11) СУНЦ МГУ осуществляется по направлению «профильное обучение».

Курс профильного обучения по предмету «физика» включает в себя базовый компонент обучения и строится на основе углубления и расширения этого компонента за счет дополнительных модулей: практикума, семинаров по решению физических задач, лекций по темам, не включенным в базовый курс физики.

Сетка часов изучения физики в профильном варианте: 4 часа в неделю семинаров, 2 часа в неделю лекции и 2 часа в неделю практикум (на физическом факультете МГУ). Изучение каждой темы [[1]](#footnote-1) заканчивается проведением контрольной работы в виде теста / решения 3 – 5 задач по изученной тематике.

Итоговые полугодовые проверки знаний осуществляются в форме устного экзамена или письменной контрольной работы (5-6 задач на два урока).

Конкретное наполнение материала уроков определяется содержанием опубликованных учебников для средней школы или учебников для углубленного изучения физики в школе, указанных в конце настоящей программы.

Во время обучения основное внимание следует уделять выявлению сущности физических законов и явлений, развитию умения истолковать физический смысл величин и понятий, а также умению применять теоретический материал к решению задач как теоретических, так и практических. Необходимо пользоваться при вычислениях системой СИ.

Данная программа составлена на основе программы изучения предмета физика в средней общеобразовательной школе, разработанной институтом общеобразовательной школы РАО, программы курса физики для 9 – 11 классов физико-математического профиля, авторы Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков, [[2]](#footnote-2) и программы изучения физики в московском лицее «2 школа», автор Д.А. Александров.

Цели обучения: на простых и сложных приёмах решения физических задач выработать у школьников умение логически мыслить, сопоставлять различные данные задачи, переводить текстовые условия в математическую символьную форму. При выполнении такой работы ученики осваивают алгоритмы решения «любых» задач, с какими бы они потом в жизни ни встретились. Следует исходить из того, что школа дает не «окончательные» знания, а в значительно большей степени тренирует обучающегося в навыках приобретения, использования новых и всё более глубоких знаний. Научиться учиться – вот главная задача ученика в школе.

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ изучения физики)

***В результате изучения физики на базовом уровне ученик должен:***

1. Разбираться в технике, знать принципы работы различных устройств и механизмов, уметь пользоваться современным бытовым и промышленным оборудованием.
2. Понимать природу основных физических явлений и процессов.
3. Иметь представление о том, какие экспериментальные факты послужили основой для возникновения идей, с помощью которых современная физическая наука объясняет природу физических явлений.
4. Иметь представление об основных законах физики.
5. Уметь применить полученные на уроках физики знания для решения практических задач, относящихся к сфере изученных на уроках физики тем.

Проверка соответствия уровня подготовки выпускников по окончании курса (или учеников в процессе обучения) осуществляется в форме тестов, контрольных работ, устного или письменного экзамена. Вопросы теста, контрольной работы или экзамена должны перекрывать все пять пунктов требований, предъявляемых к уровню подготовки выпускников.

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ (ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ).

***В результате изучения физики на профильном уровне ученик должен:***

1. Знать взаимоотношения между фактами, установленными опытным путем, и математическими (физическими) моделями, которые позволяют описать (закон) и объяснить (теория) эти факты. Знать основные эксперименты, результаты которых послужили основой для возникновения идей, с помощью которых современная физическая наука объясняет природу физических явлений. Понимать роль гипотезы и роль эксперимента в развитии физической науки.
2. Знать способы проведения физических измерений, устройство и принцип работы основных измерительных приборов, современных машин и механизмов.
3. Уметь грамотно пользоваться современным бытовым и промышленным оборудованием, вычислительной (компьютерной) техникой.
4. Понимать природу основных физических явлений и процессов, знать основные законы физики.
5. Уметь применить полученные на уроках физики знания для решения практических и теоретических задач, относящихся к сфере тем, изученных в курсе физики.

Проверка соответствия уровня подготовки выпускников (или учеников в процессе обучения) осуществляется в форме письменного экзамена контрольной работы или теста. Вопросы экзамена соответствуют требованиям, предъявляемым к уровню подготовки выпускников, но не выходят за рамки *ОБЯЗАТЕЛЬНОГО МИНИМУМА СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ*.

Поскольку профильное обучение физике обязательно сопровождается профильным обучением математике, то при решении практических и теоретических задач выпускник должен показать соответствие требованиям, предъявляемым к нему и в области математики. Поэтому экзаменационные задания разрабатываются с учетом математической подготовки учащихся.

# 

содержание программы

# Программа курса физики СУНЦ, лектор С.Д. ВАРЛАМОВ

Два года обучения (всего 64 недели) всего 384 часа

(из них 64 лекции = 128 часов, 128 семинаров = 256 часов)

X КЛАСС

(32 недели) 32 лекции и 64 семинара

1-я четверть (8 недель) 8 лекций и 16 семинаров

1. Введение.

Что изучает физика. Эксперимент и теория. Измерения. Погрешности. Эталоны. Системы единиц. Размерности физических величин. Графическое изображение зависимостей.

МЕХАНИКА

I. Кинематика

1. Основные понятия кинематики.

Механическое движение. Система отсчета. Относительность движения. Радиус - вектор. Траектория. Путь. Перемещение. Средняя и мгновенная скорость. Направление скорости. Касательная к траектории. Равномерное движение. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей и переход в различные системы отсчета. Графическое изображение движения. Физический смысл площади и наклона.

1. Равноускоренное движение.

Ускорение. Равноускоренное движение. Зависимость кинематических величин между собой при равноускоренном движении. Векторные и координатные формулы. Графики изменения скорости, координаты и ускорения со временем в равноускоренном движении. Движение в однородном поле тяжести.

1. Криволинейное движение.

Мгновенное ускорение как сумма тангенциального и нормального. Радиус кривизны траектории. Выражение для мгновенного нормального ускорения.

Движение по окружности. Угловые скорость и ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения при движении по окружности.

1. Движение со связями.

Кинематические связи: нить, стержень, отсутствие проскальзывания, скольжение без отрыва.

Кинематика вращения абсолютно твердого тела (плоскопараллельное движение). Мгновенная ось вращения. Вектор угловой скорости.

II. Динамика

1. Основные законы динамики материальной точки.

Основная задача динамики. Взаимодействие. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона.

Масса, сила и второй закон Ньютона. Первичность понятий массы и силы. Сила как мера взаимодействия материальных тел и третий закон Ньютона.

«Реальные» силы: полевые, упругости (закон Гука), силы сопротивления (сухое трение, вязкое, гидродинамическое). Вес тела.

Динамика криволинейного движения точки.

1. Импульс. Центр масс.

Импульс точки и системы точек. Закон изменения импульса материальной точки. Импульс силы. Закон изменения импульса системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения импульса.

Движение систем переменного состава. Уравнение Мещерского.

1. Работа и энергия.

Механическая работа силы. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергии. Механическая энергия и закон ее изменения. Всеобщий закон сохранения энергии. Консервативные силы. Энергия пружины.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальные и консервативные системы. Теорема Кёнига. Преобразования Галилея для кинетической энергии и работы.

1. Столкновения.

Что называется столкновением? Абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения. Во что переходит механическая энергия сталкивающихся тел, если она не сохраняется? Система центра масс. Приведенная масса.

1. Закон Всемирного тяготения.

Закон гравитационного взаимодействия точечных масс и шаров. Поле тяготения. Теорема Гаусса. Потенциальная энергия в кулоновском поле. Законы Кеплера. Космические скорости. Спутники.

1. Статика твердых тел.

Золотое правило механики (принцип виртуальных перемещений). Условия равновесия тела под действием плоской системы сил. Момент силы. Центр тяжести. Приведение плоской системы сил к равнодействующей и паре. Статическая неопределенность. Равновесие под действием трех сил (теорема о трех силах).

Виды равновесия. Условие устойчивости равновесия.

1. Гидростатика.

Давление. Равновесие жидкости в однородном поле тяжести. Закон Архимеда. Плавание тел. Центр тяжести плавающего тела и центр давления. Остойчивость.

Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Условие безразличного равновесия произвольной части жидкости - закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Парадокс Паскаля.

Атмосферное давление, сжимаемость воздуха, барометрическая формула. Опыт Торричелли. Насос. Сифон.

1. Упругость.

Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модули всестороннего и одностороннего сжатия. Энергия упругой деформации.

2-я четверть (7 недель) 7 лекций и 14 семинаров

I. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

1. Введение (воспоминание о 8 классе)

Два способа изменения внутренней энергии тела: работа и теплопередача. Количество теплоты. Четыре вида теплопередачи. Температура - мера кинетической энергии молекул. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости вещества. Теплоемкость в различных процессах. Нагревание (сообщение теплоты) и повышение температуры. Теплота сгорания топлива (удельная и молярная). Удельная теплота плавления и парообразования. Кипение жидкостей.

Уравнение теплового баланса.

Тепловое расширение тел. Коэффициент линейного и объемного расширения.

Превращение энергии в механических и тепловых машинах. Тепловые двигатели: паровая машина, двигатель внутреннего сгорания, турбина, реактивный двигатель.

1. Основы термодинамики.

Термодинамический подход к изучению физический процессов. Термодинамика - аксиоматическая наука. Термодинамические параметры системы. Внутренняя энергия системы. Работа системы и над системой. Квазистатический процессы. Обратимые и необратимые процессы.

Понятие количества теплоты, подведенной (отведенной) от тела. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики. Теплоемкость системы в различных процессах. Соотношение Майера. Политропические процессы. Первое начало для идеального газа. Тепловые циклы. Тепловые машины и тепловые насосы. КПД теплового двигателя. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Теорема Карно и второе начало термодинамики. Необратимые процессы и неравенство Клаузиуса. Энтропия. Статистический смысл энтропии. Формула Больцмана и термодинамическая вероятность.

1. Модель идеального газа.
2. Идеальный газ - выдающаяся и типичная физическая модель. Термическое и калорическое уравнения идеального газа.
3. Основы МКТ
4. Атомистическая гипотеза. Теория Дальтона. Число Авогадро. Тепловой хаос. Броуновское движение. Диффузия. Необратимость. Опыты Перрена. Размеры и массы молекул, их средние скорости. Взаимодействие между молекулами и различные фазы вещества. Потенциальная и кинетическая энергия молекул. Внутренняя энергия.

Основные положения МКТ и их опытное обоснование. Тепловой хаос. Необратимость. Микро - и макрорассмотрение физических систем. Среднее значение динамических величин. Тепловое равновесие – средние величины не зависят от времени.

Вывод уравнения Клапейрона и распределения Максвелла из предположений хаоса и изотропности. Постоянная Больцмана, давление, температура. Законы Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака. Закон Дальтона. Закон Авогадро.

Время установления теплового равновесия. Время и длина свободного пробега. Диффузия и теплопроводность газов.

1. Реальные газы. Фазовые переходы.

Взаимодействие между молекулами. Силы Ван-дер-Ваальса (качественно).

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Насыщенный и ненасыщенный пар. Скрытая теплота парообразования. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Влажность воздуха (относительная и абсолютная). Точка росы. Психрометр. Кипение жидкостей. Переохлаждение и перегрев. Критическое состояние вещества. Критические параметры воды. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса.

1. Поверхностные явления.

Потенциальная энергия молекул, живущих на поверхности раздела жидкости и пара. Поверхностное натяжение. Силы, действующие на молекулы жидкости в поверхностном слое, толщина поверхностного слоя. Лапласово давление. Жидкие пузыри и пленки. Смачивание. Капиллярные явления.

Письменный (или устный) экзамен - полугодовая контрольная: 5-6 задач на два урока.

3-я четверть (10 недель) 10 лекций и 20 семинаров

II. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

1. Введение. Начала электростатики (воспоминания о 8 классе).

Электризация тел. Два рода зарядов. Закон сохранения заряда. Поляризация тел. Проводники и диэлектрики. Точечный заряд. Закон Кулона. Электрон и строение атомов и молекул. Точечный ли электрон?

1. Напряженность электростатического поля.

Два рода электрический зарядов - опытный факт. Заряд, как и масса - первичное понятие. Электрическое взаимодействие - фундаментальное взаимодействие в природе.

Закон сохранения заряда. Принцип суперпозиции. Закон Кулона. Системы единиц: Гауссова (физическая) и СИ (нефизическая). Теории дальнодействия и близкодействия. Электрическое поле. Напряжённость - силовая характеристика поля. Пробный заряд. Напряженность поля точечного заряда. Силовые линии и их свойства. Теорема Гаусса как эквивалент закона Кулона и ее применение для расчета электрических полей, обладающих симметрией. Теорема Ирншоу. Поле диполя. Примеры квадруполей.

1. Потенциал. Проводники.

Консервативность электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал - энергетическая характеристика поля. Эквипотенциальные поверхности, их ориентация относительно силовых линий. Связь напряжённости и потенциала.

Проводники в электрическом поле. Эквипотенциальность проводников. Экранирование. Теорема единственности. Метод изображений. Электрическое давление на заряженную поверхность проводника.

Ноль потенциала. Заземление. Потенциалы различных полей и проводников в различных полях.

1. Электроемкость.

Ёмкость уединённого проводника. Конденсатор. Ёмкость конденсатора. Соединение конденсаторов, эквивалентный конденсатор. Реальный конденсатор как схема (идеальных) конденсаторов. Ёмкость - геометрическая характеристика поля.

Ёмкость сферического, плоского, цилиндрического конденсаторов. Их эквивалентные схемы. Емкость уединенного проводника как емкость конденсатора. емкости различных систем проводников.

Работа по зарядке конденсатора. Энергия электрического поля в конденсаторе. Переходные процессы в схемах с конденсаторами. Первое начало термодинамики в применении к электрическому полю. Задачи с фиксированными зарядами на пластинах и с фиксированной разностью потенциалов. Работа источника.

1. Давление и энергия электрического поля.

Плотность энергии электрического поля, как общая формула для произвольных полей. Давление поля.

1. Диэлектрики.

Полярные и неполярные диэлектрики. Вектор поляризации и его свойства. Поляризуемость. Объяснение пропорциональности Е и P для полярных и неполярных диэлектриков. Восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Область применимости утверждения об ослаблении поля диэлектриком в ε раз. Два подхода к задачам с диэлектриками. Энергия поля в диэлектрике. Граничные условия для Е. Втягивание диэлектрика в область сильного поля. Заряд у плоской границы диэлектриков. Точечный заряд на плоской границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики.

4-я четверть (7 недель) 7 лекций и 14 семинаров

III. Постоянный ток

1. Электрический ток.

Условие существования электрического тока. Электрическое напряжение и сила тока. Вольт, ампер. Сопротивление Ом. Микроскопическое рассмотрение (теория Друде - Лоренца). Удельное сопротивление вещества, его зависимость от температуры. Время и длина свободного пробега свободных носителей заряда. Сложение токов и напряжений. Соединение сопротивлений. Амперметр и вольтметр, их внутреннее сопротивление. Шунты и добавочные сопротивления.

Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. Нагревательные приборы.

Источники напряжения. Внутреннее сопротивление источника. ЭДС. КПД. Передача энергии на расстояние.

1. Законы постоянного тока.

Ток в проводниках при наличии электрического поля. Невозможность поддерживать ток электростатическим полем. Сторонние силы. Источники ЭДС. Сопротивление, напряжение, разность потенциалов. Сопротивление, соединения сопротивлений. Закон Ома для однородного и для неоднородного участков цепи. Закон Ома для всей цепи. Уравнения Кирхгофа.

Нелинейные элементы в цепи постоянного тока.

1. Ток в различных средах.

Проводимость металлов. Электролиз и его законы. Число Фарадея и заряд электрона.

Ток в вакууме. Электронная эмиссия. Вакуумный диод, его вольт - амперная характеристика.

Ток в полупроводниках. Проводимость полупроводников и ее зависимость от температуры и освещенности. Собственная и примесная проводимость. Термо- и фоторезисторы. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод. Транзистор.

Ток в газах. Различные виды газового разряда.

Годовая письменная контрольная: 5-6 задач на 2 урока по всему курсу 10-го класса.

Экзамен устный.

XI КЛАСС.

(32 недели) 32 лекции и 64 семинара

1. 1-я четверть (8 недель) 8 лекций и 16 семинаров

I. магнитное поле

1. Магнитостатика, магнетики.

Взаимодействие движущихся зарядов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Лоренца - фундаментальная сила в природе. Сила Ампера. Правило левой руки.

Движение зарядов в магнитном поле. Циклотрон и синхрофазотрон. Масс-спектрограф.

Закон Био - Савара. Теорема о циркуляции - аналог теоремы Гаусса в электростатике. Система единиц.

Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики. Домены, гистерезис, точка Кюри. Магнетизм - квантовое явление.

Магнитный поток. Индуктивность замкнутой цепи - аналог емкости в электростатике. Индуктивность соленоида - аналог плоского конденсатора в электростатике. Тороидальная катушка.

Соленоидальность вектора магнитной индукции. Векторы (полярные) и псевдовекторы (соленоидальные).

1. Электромагнитная индукция.

Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Электромагнитный рельсовый генератор и мотор. Демонстрация сторонних сил, напряжения и разности потенциалов на источнике. Рамка в магнитном поле. Электромагнитный вольтметр и амперметр.

Правило Ленца. Вихревое электрическое поле - поле без зарядов-источников.

Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Взаимоиндукция. Двигатели и генераторы постоянного тока.

Задачи с фиксированными токами и потоками.

Относительность электрического и магнитного полей. Преобразования Галилея для электрического и магнитного полей.

Энергия катушки. Энергия магнитного поля. Против чего приходится работать при создании магнитного поля.

Катушка как элемент схем. ЭДС в катушке и напряжение на ней. Задачи: 1*—L*, *R–L*, *L–L*, *C–L*. Максимальный ток, протекший заряд, тепло.

Переходные процессы. Характерное время *RC* и *LR* цепочек.

Электромеханические аналогии.

Взаимная индукция. Коэффициенты взаимной индукции. Теорема взаимности. . Взаимная энергия.

1. 2-я четверть (7 недель) 7 лекций и 14 семинаров

II. Механические и электрические колебания.

1. Механические колебания.

Уравнение малых свободных колебаний около положения устойчивого равновесия, его решение - гармонические колебания. Амплитуда, фаза, период, частота. Начальные условия. Векторное сложение колебаний.

Полная энергия. Превращение энергии. Динамический и энергетический подход к решению задач о колебаниях. Амплитуда колебаний скорости и ускорения. Параметрический резонанс. Математический маятник, груз на пружине, более сложные системы, Затухание колебаний. Добротность колебательной системы.

1. Электрические колебания.

Колебательный контур. Свободные колебания в контуре. Превращение энергии в контуре. Формула Томсона. Источник ЭДС в контуре. Затухающие колебания. Добротность контура. Параметрический резонанс.

1. Вынужденные колебания.

Генератор переменного тока. Активное, емкостное, индуктивное сопротивления. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Действующее значение тока и напряжения. Резонанс напряжений и токов.

Расчет цепей переменного тока с помощью векторных диаграмм.

Трехфазный ток. Асинхронный двигатель. Включение нагрузки в трехфазную сеть.

Трансформатор.

Передача электроэнергии на большие расстояния.

III. ВОЛНЫ

1. Механические волны. Начала акустики.

Поперечные и продольные волны — упругость среды на сдвиг и сжатие. Кинематика волны. Описание движения сплошной среды. Гармонические волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения и частотой. Волновое число. Плоские и сферические волны. Наложение волн. Стоячая волна.

Динамика волны. Перенос энергии и импульса. Баланс энергий в бегущей и стоячей волне. Интенсивность. Импеданс. Отражение волн.

Волновое уравнение. Скорость волн. Дисперсия. Фазовая и групповая скорости.

Эффект Доплера.

Звуковые волны. Скорость звука в идеальном газе. Громкость и высота звука. Эхо. Акустический резонанс. Ультра- и инфразвук. Генерация звука.

1. Электромагнитные волны.

Введение тока смещения в закон циркуляции магнитного поля. Полная система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны - решение уравнений Максвелла. Поперечность электромагнитных волн. Скорость распространения электромагнитных волн. Независимость ее от системы отсчета - крах преобразований Галилея. Относительность одновременности - начало теории относительности. Изменение хода часов. Преобразование Лоренца. Изменение масштабов. Кинематика СТО.

Плоские и сферические электромагнитные волны. Виды поляризации электромагнитных волн. Плотность и поток энергии в электромагнитной волне. Отражение и преломление электромагнитных волн. Интерференция электромагнитных волн. Векторные диаграммы для амплитуды в точке. Дисперсия среды. Рассеяние электромагнитных волн.

Шкала электромагнитных волн.

Принцип радиотелефонной связи. Начала радиотехники: простейшие приемник и генератор. Модуляция и демодуляция электромагнитных волн.

Письменный (или устный) экзамен - полугодовая контрольная: 5-6 задач на два урока.

1. 3-я четверть (10 недель) 10 лекций и 20 семинаров

IV. Оптика

1. Введение (Законы геометрической оптики из воспоминаний о 8 классе).

Скорость света. Прямолинейность распространения света. Световые лучи. Закон отражения и преломления света на границе двух сред. Показатель преломления.

Изображение в плоском зеркале. Мнимость изображения. Почему и как его видит глаз как оптический прибор.

Полное внутреннее отражение. Конус полного внутреннего отражения. Плоскопараллельная пластинка. Призма. Миражи.

1. Физическая оптика.

Распространение волн. Принцип Гюйгенса. Вывод законов преломления и отражения волн из принципа Гюйгенса.

Интерференция волн. Условия максимума и минимума. Временная и пространственная когерентность. Интерференция в пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона.

Принцип Гюйгенса - Френеля. Отражение и преломление волн. Дифракция. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Волновой параметр. Дифракция Фраунгофера на щели. Осесимметричная дифракция Френеля на отверстии и экране, пятно Пуассона. Зоны Френеля. Зонная пластинка. Линза. Дифракционная решетка. Разрешающая способность. Критерий Релея.

Поляризация света. Угол Брюстера.

1. Геометрическая оптика. Фотометрия.

Геометрическая оптика - предельный случай волновой оптики. Луч. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Свойства плоских, параболических, эллиптических и гиперболических зеркал. Действительные и мнимые изображения и источники. Сферические зеркала.

Параксиальная оптика. Тонкая линза. Вывод формулы тонкой линзы из закона преломления. Ход лучей в линзе.

"Идеальная линза". Существование изображения. Отличия от реальной линзы. Вывод формулы "идеальной" линзы. Построение изображений, создаваемых тонкой линзой. Формула Ньютона. Линейное и угловое увеличение. Продольное увеличение. Построение изображений. Многолинзовые системы. Устройство глаза.

Оптические приборы: очки, проекционный аппарат, фотоаппарат, телескоп, микроскоп, лупа, зрительная труба.

Фотометрия. Энергетические и световые единицы. Световой поток. Сила света. Освещенность. Яркость. Светимость. Закон Ламберта. Яркость и освещенность изображения.

Три «основных» луча. Действительное и мнимое изображение. Действительный и мнимый источник. Коэффициент поперечного и продольного (к главной оптической оси) увеличения.

4-я четверть (7 недель) 7 лекций и 14 семинаров

V. Атомы и кванты.

Фотоэффект и его закономерности. Фотон Эйнштейна. Уравнение фотоэффекта. Эффект Комптона.

Явления, подтверждающие сложность атома. Модель атома Резерфорда. Спектральный анализ и трудности теории Бора

Гипотеза де-Бройля и понятие о квантовой механике. Эффект Мессбауэра.

VI. Физика ядра. Элементарные частицы.

Состав ядра. Изотопы. Ядерные силы. Ядерные реакции. Энергия связи ядер. Радиоактивность. Искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Реакция деления и синтеза. Ядерная энергетика. Современное состояние физики элементарных частиц.

VI. Повторение всего курса Физики. Подготовка к ег экзамену

Консультации по всем темам, пройденным за 2 года.

Письменный экзамен - годовая контрольная: 5-6 задач на два урока.

**Список литературы**

**I БАЗОВЫЙ КУРС**

1. А.В. Перышкин, Н.А. Родина Физика; Учеб. для 7 кл. сред. шк. М.; «Просвещение», 1991 (или Физика-6 тех же авторов предыдущих лет издания).

2. А.В. Перышкин, Н.А Родина. Физика; Учеб. для 8 кл. сред. шк. М.; «Просвещение», 1991 (или Физика-7 тех же авторов предыдущих лет издания).

3. И.К. Кикоин., А.К. Кикоин Физика; Учеб. для 9 кл. сред. шк. М.; «Просвещение», 1990 (или Физика-8 тех же авторов предыдущих лет издания).

4. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев Физика; Учеб. для 10 кл. сред. шк. М.; «Просвещение», 1990 (или Б.Б. Буховцев, Ю.Л. Климонтович, Г.Я.Мякишев Физика-9. М.; «Просвещение», 1980 и последующие издания).

5. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев Физика; Учеб. для 11 кл. сред. шк. М.; «Просвещение», 1991 (или Б.Б. Буховцев, Г.Я. Мякишев Физика-10. М.; «Просвещение», 1974 и последующие издания).

6. Г.А. Бендриков, Б.Б. Буховцев, В.Г. Керженцев, Г.Я. Мякишев Задачи по физике для поступающих в вузы. М.; «Наука», 1978 и последующие издания.

**II ПРОФИЛЬНЫЙ КУРС**

1. Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков Физика (в 5 томах) М. «Дрофа», 2002.

2. Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев Физика (в3 томах) М.-С.Пб. «Физматлит» 2000.

3. Б.М. Яворский, Ю.Д. Селезнев Справочное руководство по физике. М. «Наука», 1975 и последующие издания.

4. Л.Н. Баканина, В.Е. Белонучкин, С.М. Козел, Н.Н. Калачевский, Г.Н. Косоуров, И.П. Мазанько Сборник задач по физике. М.; «Наука», 1971 и последующие издания.

5. И.И. Воробьев, П.И. Зубков, Г.А. Кутузова, О.Я. Савченко, А.М. Трубачев, В.Г. Харитонов Задачи по физике. М. «Наука», 1988 и последующие издания.

6. Н.И. Гольдфарб Сборник вопросов и задач по физике. М.; «Высшая школа», 1973 и последующие издания.

7. Б.Б. Буховцев, В.Д. Кривченков, Г.Я. Мякишев, И.М. Сараева Сборник задач по элементарной физике. М.; «Наука», 1974 и последующие издания

1. Названия тем выделены ***жирным шрифтом и курсивом.*** [↑](#footnote-ref-1)
2. Программы общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. М. Просвещение, 1994, стр.7-35. и стр. 214-227. [↑](#footnote-ref-2)