

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АНГАРСКОГО ОКРУГА  
МБОУ "СОШ № 36"

РАССМОТРЕНО

Руководитель ШМО



Гудкова М.И.

Протокол № 1 от «28»  
августа 2024г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
школы по УВР



Горелова С.И.

28 августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

  
школа №36  
Наваренко А.Н.

Приказ от 28 августа 2024  
г.



**МИР ФИЗИКИ**

Программа факультативного курса по физике  
для учащихся 9 -11 классов

**Разработали:**  
**Капутская Елена Ильинична**  
учитель физики первой квалификационной категории  
МОУ «Ангарский лицей № 2 им М.К. Янгеля» г. Ангарска

2024 г

### ***Аннотация***

Программа факультативного курса по физике поможет учащимся 9-11 классов, осваивающими углубленное и профильное содержание по имеющейся в лицее адаптированной программе, выйти на качественно новый уровень обучения: на решение задач творческого, исследовательского характера, на выполнение конструкторских заданий, что актуально для лицея, работающего в рамках элективной технологии. Программа рассчитана на учащихся, увлекающихся физикой, желающих реализовать себя в конкурсах, конференциях, олимпиадах, а также дает возможность выпускнику лицея успешно продолжать дальнейшее обучение в ВУЗе технической направленности.

### ***Пояснительная записка***

Актуальность создания программы

Цель элективной технологии обучения в лицее предполагает;

- Определение предметно-содержательного наполнения обучения с предоставлением учащимися выбора на основе принципа вариативности;
- Обучение каждого выпускника лицея на уровне его возможностей и способностей.

Программа факультативных курсов 9-11 классов в объеме 102 часов составлена применительно к основной образовательной программе ООО и СОО, разработана группой учителей физики и предназначена для факультативной и внеурочной деятельности.

Объем теоретического материала, предусмотренный данной программой достаточно велик, однако учащиеся испытывают затруднения в решении тех или иных задач, где требуется применить знания из разных разделов курса физики, а также при решении задач творческого, исследовательского характера. Поэтому решение физических задач неотъемлемая часть факультативных занятий, с их помощью создаются и решаются проблемные ситуации, сообщаются знания о конкретных объектах и явлениях (см. приложение 1,3), развиваются практические и интеллектуальные умения, а также такие качества, как целеустремленность, аккуратность, внимательность, способность к саморазвитию, самореализации творческих способностей.

Подготовка к семинарам, конференциям, написание работ исследовательского характера (см. приложение), повышают интерес к физике, положительно влияют на осознанный выбор дальнейшего жизненного пути.

***Новизна программы:*** в непрерывности и последовательности углубленного изучения учебного материала, в преемственности изучения разделов курса физики с опорой на изученное в предыдущие годы. Она позволяет решать задачи на качественно новом уровне.

### ***Методологические обоснования программы.***

Внедренная и работающая программа по учебному предмету физики, рассчитана на обучение учащихся 9-11 классов.

В ее основу легли разработки отдельных тем факультативных занятий в 10-11 классах авторов В.А Орлова, А.В Понамаревой, В.Г. Разумовского, Н.И. Шефнер под руководством О.Ф. Кабардина «Методы решения физических задач» разработка данной программы есть творческая переработка, структурирование имеющегося материала, адаптированного применительно обучению в школе, а также к дальнейшему продолжению обучения в ВУЗах технической направленности.

Основной принцип определения содержания факультативных занятий в отборе доступного разноуровневого учебного материала с опорой на фундаментальные законы в современном толковании не только традиционных вопросов школьного курса. Некоторые разделы в программе перестраиваются на основе использования принципа интеграции, что помогает увидеть новые связи в знаниях, целостно воспринимать учебный материал. Содержание программы состоит из 2-3 компонентов: сначала предлагается повторение, углубление теоретического материала, затем выделяются характерные для

данного раздела (темы) задачи, на которых отрабатываются алгоритмы и приемы их решения.

Далее идут задачи- исследования, защиты рефератов по углублению данной темы. Подбор задач осуществляется учителем с учетом возможностей кабинета физики, учащихся и библиотеки.

На занятиях применяются разнообразные формы работы. В итоге увлеченные физикой учащиеся активно участвуют в школьных, городских конференциях и олимпиадах, значительно повышается уровень их мотивации и самооценки.

**Целью данной программы** является создание условий для развития, саморазвития творческих способностей учащихся их интересов и подготовки к продолжению образования с учетом личностного потенциала каждого учащегося.

Задачи:

- Развитие общеучебных мыслительных умений и навыков для решения задач творческого и исследовательского характера;
- Развитие у учащихся потребности и умения самостоятельно приобретать и пополнять свои знания;
- Совершенствование полученных знаний в основном курсе знаний и умение применять их в конкретных, проблемных ситуациях;
- Активизация познавательного интереса к физике и технике, профессиональное самоопределение.

#### **Краткое описание структуры программы**

1. Механика (34 часа)
2. Молекулярная физика и начало термодинамики (17 часов)
3. Электродинамика и магнетизм (17 часов)
4. Колебания и волны, оптические системы (34 часов)

**Итого по программе: 102 часа**

**Каждый раздел включает в себя:**

- Тематический план факультативных занятий
- Перечень тем исследовательских работ и семинарских занятий
- Творческие конструкторские задания
- Литература для учителя
- Литература для учащегося

#### **Раздел I. МЕХАНИКА**

Цель – углубление знаний по механике, получаемых в основном курсе физики.

При изучении кинематики на занятиях значительное место уделяется знакомству с практическими методами определения траектории, измерения скорости и ускорений. Рассматриваются способы построения графиков законов движения и анализа их характера.

Особое внимание уделяется тому, что в инерциальных системах отсчета все физические явления протекают одинаково.

Учитываются границы применимости классического закона сложения скоростей. Даются понятия инвариантных и вариантных величин при переходе из одной системы отсчета в другую, рассматриваются явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.

В разделе динамика подробнее чем в основном курсе физики, рассматриваются силы в природе, дается понятие гравитационного поля, его характеристик. Решается задача применения знаний в определении масс небесных тел. В этом разделе акцентируется внимание на алгоритме решения большого круга задач; тело на вращающемся диске, велосипед на повороте, велотрек, конический маятник, связанные тела и много других.

Более глубоко рассматривается динамика вращательного движения, связь линейных и угловых скоростей, дается понятие углового ускорения, изучаются виды передач вращательного движения: фрикционные, ременные, зубчатые.

Законы сохранения в достаточной мере изучаются в основном курсе физики, на факультативных занятиях лишь углубляется понятие того, что механическое движение имеет две меры: импульс и энергию.

На практических занятиях предлагаются задачи, вывод при решении которых имеет большую степень общности и может быть применен в решении других задач.

### ***Краткая структура курса (34 часа)***

1. Измерение пространства и времени. – 3ч
2. Описание движения тел. Решение задач. – 3ч
3. Масса и сила. Практикум по решению задач – 6 ч
4. Вращательное движение. Практикум по решению задач – 6ч
5. Законы сохранения. Практикум по решению задач – 10ч
6. Физический практикум по решению задач. – 4ч
7. Защита курсовых работ – 2ч

### ***Содержание программы***

#### **1. Измерение пространства и времени**

Материя и пространство. История метра. Создание метрической системы. Условие неизменности эталона. Измерение длины (штангенциркуль, микрометр). Измерение больших расстояний, в том числе до небесных тел. Звуколокация, радио и светолокация. Измерение времени. Атомный эталон времени. Песочные и водяные часы, маятник, стробоскоп.

#### **2. Кинематика**

##### ***2.1 Описание движения тел***

Кинематические характеристики движения. Измерение скорости тел. Явление Доплера для определения скорости быстро движущихся тел. Кинематические характеристики движения тел в различных системах отсчета. Границы применимости классического закона сложения скоростей. Релятивистский закон сложения скоростей (без вывода). Понятие инвариантных и вариативных величин.

##### ***2.2 практикум по решению задач:***

- Построение и чтение графиков законов движения, траектории движения
- Нахождение координат и скорости тела при движении по вертикали, под углом к горизонту, брошенного с некоторой высоты горизонтально
- Центробежное и касательное ускорение.

#### **3. Динамика**

##### ***3.1 Масса и сила***

Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Искусственная тяжесть. Центробежные механизмы. Движение тел под действием разных сил. Обратная задача механики. Упрощенные выводы закона всемирного тяготения. Сила тяжести, масса, вес тела. Определение масс небесных тел.

##### ***3.2 практикум по решению задач:***

- Движение связанных тел
- Зависимость силы трения от угла наклона плоскости к горизонту
- Движение связанных тел с учетом массы нити
- Подвижный блок. Задачи - исследования.

#### **4. Кинематика и динамика вращательного движения**

##### ***4.1. Описание вращательного движения***

Вращательное движение тела в сравнении с поступательным. Равномерное и равнопеременное вращательное движение. Виды передач вращательного движения: фрикционные, ременные, зубчатые. Основная задача механики вращательного движения.

Динамика вращательного движения. Момент сил, момент инерции. Угловое ускорение. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Вертолет. Гироскоп – основа управления движением самолетов и кораблей.

#### **4.2 практикум по решению задач:**

- Качественные задачи на понимание теории вопроса
- Расчетные задачи; определение кинетической энергии шара, катящегося по горизонтальной плоскости, по наклонной плоскости, движения связанных тел с учетом массы блока, через который перекинута нить
- Определение передаточного числа зубчатой передачи

### **5. Законы сохранения**

#### **5.1 Описание вопросов, связанных с законами сохранения**

Движение тел переменной массы (И.В. Мещерский). Возможность межпланетных полетов (работы К.Э. Циолковского). Центр масс системы тел. Неизменность центра масс замкнутой системы. Условия приближенного выполнения законов сохранения. Упругий и неупругий удар.

#### **5.2 практикум по решению задач:**

- Качественные задачи на понимание теории вопроса
- Расчетные задачи с опорой на дополнительные знания, полученные на факультативных занятиях; замкнутые системы тел с неизменным центром масс, расчет расхода топлива ракетой при ее старте, расчет скоростей шаров при их упругом и неупругом соударениях
- Задачи на построение и чтение графиков зависимости потенциальной, кинетической и полной энергии от высоты.

### **6. Физический практикум**

- Источники ошибок измерений. Относительная погрешность измерения. Абсолютная погрешность. Виды ошибок измерений. Обработка результатов измерений на конкретном примере;
- Определение ускорения свободного падения с помощью вращающегося диска
- Сравнение масс взаимодействующих тел и проверка свойств аддитивности масс
- Проверка закона сохранения механической энергии
- Определение скорости снаряда методом баллистического маятника.

Работы физического практикума могут выполняться при рассмотрении данного вопроса на факультативном занятии, что, безусловно, будет способствовать повышению интереса к факультативу.

#### **Темы исследовательских работ для учащихся первого курса.**

1. Методы измерений больших расстояний
  - Триангуляция
  - Определение расстояний до небесных тел
  - Звуколокация
  - Радиолокация
  - Светолокация
  - Практическая часть: определение ширины реки методом триангуляции
1. Измерение времени
  - Атомный эталон времени
  - Песочные и водяные часы
  - Маятниковые и пружинные часы
  - Стробоскоп для измерения малых промежутков времени.
  - Практическая часть: изготовление простейшего стробоскопа и наблюдение с его помощью периодических процессов
1. Исследование кинематических характеристик движения тел в различных С.О.
  - Инвариантные и вариативные величины
  - Траектория движения тела в разных С.О.

- Скорость и ускорение в различных С.О.
- Практическая часть: сравнение траектории движения тел в ИСО и НИСО.
- Можно ли Землю считать ИСО?
- 1. Силы инерции. Искусственная тяжесть. Центробежные механизмы.
- 2. Равномерное и равнопеременное вращательное движение
  - Виды передач вращательного движения
- 3. Примеры применения вращательного движения в технике
  - Вертолет
  - Гироскоп-главный компонент всех гирокомпасов
  - Практическая часть: определение передаточного числа зубчатой передачи
- 7. Определение свободного падения с помощью вращающегося диска
- 8. Проверка скорости снаряда методом баллистического маятника

### **Творческие конструкторские задания**

Придумать приборы или методы, с помощью которых можно

- Определить массу тела в невесомости
- Определить силу тяжести без равновесия и без использования пружинных весов
- Определить силу трения бруска не используя динамометр
- Определить жесткость пружины, пользуясь только линейкой
- Как определить массу груза, уравнивающего груз равномерно движущегося по окружности с заданной частотой?
- Как рассчитать угол, под которым должен быть произведен выстрел из пружинной пушки, чтобы снаряд попал в заданную цель?

### **Литература для учащихся**

- М.И. Блудов «Беседы по физике» ч.1
- У.И. Бутиков, А.С. Кондратьев «Физика» ч.1 механика. Москва, издательская фирма «Физико-математическая литература» В.О. «Наука»,1994г
- Л.А. Горев «Занимательные опыты по физике». Москва, издательство «Просвещение»,1985г.
- В. Григорьев, Г. Мякишев «Силы в природе». Москва издательство «Наука»,1978г.
- Л.Д. Ландау и А.И. Китайгородский «Физика для всех», Москва издательство «Наука»,1990г.
- Б.И. Спасский «Физика в ее развитии», книга для учащихся, Москва издательство «Просвещение»,1989г.
- Б.И. Спасский «Хрестоматия по физике», пособие для учащихся, Москва издательство «Просвещение»,1982г

### **Литература для учителя**

- Методика факультативных занятий по физике под ред. О.Ф. Кабардина, Москва издательство «Просвещение»,1989г
- Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев «Физика», ч 1 «Механика», Москва издательство «Наука»,1994г
- Физика для будущих студентов «Механика» под ред. Г.Я.Мякишева, Москва издательство МНРОС, 1994г
- В.А. Балабаш «Задачи по физике и методы их решения, Москва издательство «Просвещение»,1974г
- Элементарный учебник по физике» ч. 1 под ред. Академика Г.С.Ландсберга, Москва «Наука», 1995г
- С.И. Мясников, Т. Н. Осанова «Пособие по физике», Москва издательство «высшая школа»,1984г
- М.Е. Тульчинский «Качественные задачи по физике», Москва издательство «Просвещение»,1972г
- Л.А. Щербакова, А.Д. Афанасьев «Физика в механике», ИГУ, 1999г

## **Раздел II. МАЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И НАЧАЛА ТЕРМОДИНАМИКИ**

Цель данного факультатива показать учащимся не только методы исследования структуры вещества, но и обосновать применение вероятностных методов исследования с физической статикой, которая позволила отразить в строгой математической форме особенности макромира. Кинетическая теория газов – первая область физики, где были применены статистические методы.

С элементами МКТ учащиеся знакомы из курса физики 7 и 8 классов. В 10 подробнее рассматривается ряд опытных фактов, позволивших сделать предположение по молекулярному строению вещества.

Это закон кратных отношений Дальтона и броуновское движение. Так как при анализе кристаллических структур потребуется знание сил взаимодействия между молекулами, а так же энергии этого взаимодействия, необходимо проанализировать зависимость сил и энергии межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами.

При изучении раздела молекулярной физики подтверждается, с одной стороны, справедливость опытных выводов термодинамики (уравнение состояния идеального газа, направленность физических процессов), с другой стороны, выявляются особенности тепловой формы движения материи и отличия статистического метода исследования от термодинамического. Термодинамический метод отличается простотой, так как из небольшого числа исходных предпосылок получает принципиально важные выводы, пригодные для использования при решении целого ряда задач как в научных исследованиях по физике, химии, астрофизике, так и в области практических приложений, в частности в термодинамике.

Знакомство с основными понятиями и законами термодинамики и молекулярно – кинетической теории способствует решению задачи углубленного изучения тепловых явлений в школе, позволяет учащимся провести анализ этих явлений на макро и микро – физическом уровне.

**Программа факультатива охватывает три группы вопросов посвященных термодинамике.**

1. Основные представления о термодинамическом методе изучения физических свойств тел и процессов в них, термодинамическая трактовка понятий «внутренняя энергия», «количество теплоты», «работа», первый и второй законы термодинамики.
2. применение законов термодинамики и молекулярной физики к изучению теплоемкостей газов, жидкостей и твердых тел.
3. применение метода термодинамики к рассмотрению физических принципов действия основных типов тепловых машин.

**Цель данного раздела** – обобщить изученный на уроках материал, углубить знания по отдельным темам, приобщить лицеистов к чтению научно- методической литературы, воспитать потребность к самостоятельному углублению знаний.

**Задачи:**

1. Формировать умения правильно объяснять физические явления, наблюдаемые в технике, природе, повседневной жизни.
2. Показать применение полученных знаний термодинамической теории и МКТ в технике, производстве, обеспечении жизнедеятельности человека.

**Краткая структура курса, рассчитанного на 17 часов.**

1. МКТ как пример применения метода модели – 1 ч
2. Экспериментальные обоснования МКТ – 4 ч
3. Агрегатные состояния вещества – 5 ч
4. Термодинамический метод изучения физических процессов – 2 ч
5. Механический эквивалент теплоты и удельная теплоемкость вещества – 3 ч
6. тепловые двигатели и пути повышения их КПД – 2 ч

## **Содержание программы**

### **1. МКТ как пример применения метода модели**

- *Понятие средней величины.* Силы взаимодействия между молекулами. Потенциальные кривые. Температура, плотность и внутренняя энергия с точки зрения МКТ. Динамические и статистические закономерности.

#### **1. Экспериментальные обоснования МКТ**

- *Броуновское движение.* Среднее значение физических величин. Флуктуации. Время релаксации. Длина свободного пробега. Диффузия газов. Распределение как способ задания состояния физических систем. Опыт Штерна. Распределение молекул газа по скоростям (по Максвеллу). Распределение частиц в поле силы тяжести. Экспериментальная проверка этих распределений. Основное уравнение МКТ газов. Газовые законы как следствие уравнения газового состояния.

- *практикум по решению задач:*

- Определение средней скорости движения молекул с целью выявления зависимости скорости от температуры и рода газа;
- Расчет средней кинетической энергии движения газовых молекул
- Нахождение связи между макро и микро параметрами газа
- Газовые законы и графики изопроцессов
- Применение газовых законов в технике.

#### **1. Агрегатные состояния вещества**

- *Свойства паров*

Диаграмма состояния веществ. Физический смысл тройной точки, критическая температура. Сжижение газов. Применение сжиженных газов в технике. Водяной пар в атмосфере. Парциальное давление пара и его нахождение (уравнение Менделеева – Клайперона) при заданных параметрах  $P$  и  $V$ . Абсолютная и относительная влажность воздуха.

- *Свойства жидкостей*

Силы поверхностного натяжения. Энергия поверхностного слоя.

- *Аморфные тела и их свойства*

- *Кристаллы*

Пространственная решетка. Анизотропность кристаллов. Свойства твердых тел. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Фазовые переходы.

- *практикум по решению задач:*

- Определение относительной влажности воздуха
- Нахождение массы испарившейся воды по известным параметрам
- Зависимость парциального давления от влажности воздуха и температуры
- Определение точки росы при изменении температуры и давления
- На деформации твердого тела, применение закона Гука для упругих деформаций.

#### **1. Термодинамический метод изучения физических процессов**

*Термодинамическая система* (адиабатная оболочка). Состояние системы. Процесс. Уравнения, описывающие переход системы из одного состояния в другое. Равновесные и неравновесные состояния. Первый закон термодинамики.

#### **1. Механический эквивалент теплоты и удельная теплоемкость вещества**

*Внутренняя энергия.* Распределение энергии по степеням свободы. Изменение внутренней энергии. Работа газов. Работа газа при адиабатном процессе. Графическое представление работы. Количество теплоты. Удельная теплоемкость газов. Теплоемкость. Молярная теплоемкость. Зависимость удельной теплоемкости от давления, объема и температуры газа.

- *практикум по решению задач:*

- Задачи на нахождение работы газа и над газом, в том числе при адиабатном процессе



- На первое начало термодинамики
- На определение количества теплоты, переданного системе, с учетом постоянства параметров  $P, V, T$
- Чтение графиков процессов, происходивших с газом, зависимость  $P(V), P(T), P(M), P(\rho)$
- Расчет количества теплоты, переданной жидким и твердым телам. Уравнение теплового баланса.

#### 1. **Тепловые двигатели и пути повышения их КПД**

*Источники энергии и тепловые двигатели. Условия необходимые для работы тепловых машин. Коэффициент полезного действия тепловых двигателей и пути его повышения. Холодильная машина. Холодильный коэффициент. Зависимость  $P(V)$  для холодильной машины.*

*- практикум по решению задач:*

- Расчет КПД реального теплового двигателя
- Расчет расхода топлива конкретных автомобилей
- КПД идеальной тепловой машины
- Нахождение холодильного коэффициента

### **Раздел III. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ**

*Цель данного раздела является более глубокое понимание неразрывной связи электрического и магнитного полей, обоснованной теорией Максвелла. Электрическое и магнитное поле рассматривается на занятиях факультатива без разделения их изучением темы «Постоянный электрический ток», что облегчает сопоставление характеристик и свойств этих полей, а также углубляет знания о физических принципах, лежащих в основе единства законов природы. Дальнейшее изучение законов ЭМИ подтверждает правомерность выбранного пути.*

#### **Краткая структура факультативного курса**

1. Электрическое поле и его свойства – 6 ч
2. Электрический ток в различных средах – 3 ч
3. Магнитное поле – 4 ч
4. Электромагнитная индукция и ее законы. Принцип действия машин и механизмов, основанных на законах ЭМИ – 4 ч

#### **Содержание программы**

##### 1. **Электрическое поле и его свойства.**

*-Теорема Остроградского – Гаусса. Понятие потока вектора напряженности, телесного угла. Электрическое поле заряженного шара, сферы, заряженной плоскости, поле между разноименно заряженными параллельными плоскостями. Понятие о потенциальной энергии заряженного тела, помещенного в электрическое поле. Движение заряженных частиц в электрическом поле. Эквипотенциальные поверхности точечного заряда, прямого проводника с током и заряженной плоскости, однородного и неоднородного полей. Энергия электрического поля. Конденсаторы. Соединения конденсаторов.*

*- Защита курсовой работы « исследование зависимости  $E(r), \varphi(r)$  для заряженной сферы.*

##### 1. **Магнитное поле**

*-Магнитное поле в вакууме. Магнитная постоянная вакуума. Измерение магнитного поля Земли. Магнитные полюса Земли. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Магнитный поток.*

*-Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера (Френеля) об элементарных токах. Намагниченность вещества. Петля гистерезиса. Ферромагнетики, диа- и парамагнетики. Доменная структура ферромагнетиков (опыт Баркгаузена).*

*-Защита курсовых работ*

##### 1. **Электромагнитная индукция и ее законы. Принцип действия машин и механизмов, основанных на законах ЭМИ**

- Вихревое электрическое поле. Бетатрон – ускоритель элементарных частиц. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.

- Практикум по решению задач.

### 1. Электрический ток в различных средах

-Проводимость различных веществ с точки зрения классической электронной теории проводимости Друде и Лоренца. Квантово – механическая (зонная) теория проводимости.

-Практику по решению задач.

- Электрический ток в металлах. Молекулярно- кинетическое объяснение закона Ома
- Электрический ток в жидкостях. Закон Фарадея
- Применение электролиза в технике
- Электронные пучки и их свойства. Применение.

### 1. Защита курсовых работ

- Зонная теория проводимости
- Молекулярно- кинетическое объяснение закона Ома для участка цепи.
- Зависимость сопротивления проводника от температуры
- Применение закона электролиза. Гальваностегия, гальванопластика.

## Вопросы и темы семинарских занятий

**Цель:** обобщить изученный материал, приобщить лицеистов к чтению научно – популярной литературы, воспитать потребность самостоятельно углублять и расширять знания.

**Задачи:**

1. Формировать умения правильно объяснять физические явления, наблюдаемые в технике, природе, повседневной жизни.
2. Показать применение полученных знаний термодинамической теории и МКТ в технике, производстве, обеспечении жизнедеятельности человека.

1.

- Влияние температурных условий на жизнь человека. Температурные шкалы. Абсолютный ноль температур.

- Физика холода. Получение и применение сверхнизких температур. Использование холодильных установок в домашних и промышленных условиях.

- Сверхнизкие температуры. Свойства тел и веществ в условиях сверхнизких температур.

- Физика высоких и сверхвысоких температур. Плазма. Использование плазменного состояния вещества в науке и технике.

2.

- Кристаллы и аморфные тела. Зависимость свойств твердых тел от структурного строения вещества.

- Использование кристаллов в науке и технике. Жидкие кристаллы и их применение.

3.

-Тепловые двигатели и их совершенствование. Перспективы развития. Автотранспорт и тепловые двигатели. Влияние работы на тепловых двигателях на экологические процессы. Парниковый эффект и загрязнение атмосферы.

-Исследование зависимости напряженности электрического поля и потенциала от расстояния.

4.

- Намагниченность вещества. Петля гистерезиса. Остаточная намагниченность.

- Доменная структура ферромагнетиков. Исследование зависимости магнитных свойств вещества от температуры.

- Автоматические устройства на основе использования полупроводниковых приборов и их роль в повышении производительности труда, обеспечении безопасности людей. Техника безопасности и охрана труда при использовании электрического оборудования.

### **Литература для учащихся**

1. А.А. Пинский и др. «Учебное пособие для учащихся 10 класса школ и классов с углубленным изучением физики». Москва «Просвещение», 1993г.
2. Е.И. Бутиков, А.А.Быков, А.С. Кондратьев «Физика в примерах и задачах», Москва «Наука» 1993г
3. В.А. Балаш «Задачи по физике и методы их решения», Москва «Просвещение», 1974г
4. М.Е. Тульчинский «Качественные задачи по физике», Москва издательство «Просвещение»,1972г
5. Б.Б. Буховцев и др. «Задачи по физике для поступающих в технические вузы», Москва издательство «Наука»,1979г
6. «Конкурсные задачи по физике». Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1993г.
7. Р.А. Гладкова «Задачи и вопросы по физике», Москва издательство «Наука»,1979г
8. Б.И. Спасский «Физика в ее развитии», книга для учащихся, Москва издательство «Просвещение»,1989г.
9. Б.И. Спасский «Хрестоматия по физике», пособие для учащихся, Москва издательство «Просвещение»,1982г
10. Элементарный учебник по физике», ч. 2 под ред. Академика Г.С.Ландсберга, Москва «Наука», 1995г

### **Литература для учителя**

1. Элементарный учебник по физике», ч. 1 под ред. Академика Г.С.Ландсберга, Москва «Наука», 1995г
2. А.А. Ванеев, Э.Д. Коркс, В.П. Орехов «Преподавание физики в средней школе», Москва издательство «Просвещение»,1998г
3. Методика факультативных занятий по физике под ред. О.Ф. Кабардина, Москва издательство «Просвещение»,1989г
4. Содержание углубленного изучения физики в средней школе» под ред. Л.И. Резникова Москва издательство «педагогика»,1989г

### **Раздел IV. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ, ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ.**

*Цель данного факультативного курса* – показать основные причины, по которым гармонические колебания заслуживают особого внимания. Первая – их широкая распространенность в природе. Вторая причина – широкое использование гармонических колебаний в технике: электромеханические генераторы переменного тока, ламповые генераторы радиопередатчиков.

При изучении колебаний и волн различной физической природы на занятиях факультатива рассматриваются и сравниваются общие законы и свойства, общие характеристики. Такой подход к изучению колебаний и волн различной природы позволяет осуществить осмысленный и правомерный перенос знаний из одной области явлений на другие области, показать их свойства и различия.

В процессе изучения и углубления данного материала предполагается интеграция с радиоэлектроникой для осмысленного понимания физических процессов, лежащих в основе электроакустической и радиотехнической аппаратуры: микрофон, динамик, звуковой генератор, усилитель, электронный осциллограф, а так же широкое применение графического метода преподавания физики.

Углубление материала по цепям переменного тока выражается в рассмотрении векторных диаграмм изменений тока и напряжения в цепях с реактивным сопротивлением, выводятся формулы полного сопротивления цепи переменного тока на основе векторных диаграмм. Дается понятие волнового сопротивления, добротности контура. В завершение темы

предполагается проведение конференции с защитой курсовых работ по производству, передаче и использованию электрической энергии.

Оптические явления рассматриваются на основе принципа Гюйгенса-Френеля, что позволяет глубже разобраться в принципах действия оптических приборов, показать границы их применения. Темы зеркала и линзы на факультативе изучаются основательно, что согласуется с требованиями вступительных экзаменов в технические вузы.

Практически все факультативные занятия сопровождаются решением задач повышенной сложности.

Целью данного раздела является понимание роли физики в создании и совершенствовании важнейших для всего человечества технических объектов: генераторов электрического тока, трансформаторов, телекоммуникационных устройств, ознакомление с физическими принципами действия приборов и механизмов.

Задачи:

1. Научить анализировать связь между развитием физики и уровнем цивилизации, показать роль физики в решении энергетических, социально-экономических и экологических проблем.
2. Приобщать лицейстов к поиску знаний через научно-популярную литературу, а также – через использование современной информационной технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по данному разделу физики.
3. Использовать исследовательский метод при решении нестандартных творческих задач.
4. Прививать умения задумывать и проводить физический эксперимент, подтверждающий теоретические выводы, гипотезы, догадки.

**Краткая структура курса (34 часа)**

1. Колебания механические и электромагнитные – 5 часов.
2. вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток – 7 часов.
3. Волновое движение – 3 часов.
4. Волновая оптика – 2 часа.
5. Геометрическая оптика – 7 часов.
6. Квантовая оптика – 2 часа.
7. Физический практикум – 6 часов.
8. Защита курсовых работ – 2 часа.

**Содержание программы**

**1. Колебания механические и электромагнитные**

Кинематика и динамика механических колебаний. Характеристики колебательного движения. Колебательный контур. Динамика электромагнитных колебаний.

Превращение при колебаниях (в сравнении). Автоколебательные системы.

**1. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток**

Активные и реактивные сопротивления цепи переменного тока. Закон Ома.

Графики зависимости  $i(t)$  и  $I(t)$  для реактивных сопротивлений. Вывод формулы полного сопротивления цепи переменного тока с помощью векторной диаграммы тока и напряжений. Понятия фазы, сдвига фаз между  $i$  и  $I$ . Физический смысл действующих значений силы переменного тока и переменного напряжения. Резонанс напряжений. Понятие добротности контура. Вывод формулы мощности переменного тока при наличии реактивного сопротивления.

Генерирование энергии. Трансформатор с нагрузкой.

**1. Волновое движение**

Характеристики и свойства волн в сравнении: механических и электромагнитных.

Звуковые волны. Ультразвук (излучатели, особенности, действия). Кавитация и ее последствия, применение кавитации.

Энергия и интенсивность электромагнитных волн, излучение в пространство.

Классификация радиоволн.

### 1. Волновая оптика

Методы определения скорости света.

Интерференция в тонких пленках, кольца Ньютона. Расчет радиусов.

Дифракция. Вывод зависимости  $\lambda(h)$ ,  $\lambda(d)$ .

Поляризация света. Корпускулярно-волновой дуализм света.

### 1. Геометрическая оптика

Законы отражения и преломления в плоских и сферических зеркалах.

Законы преломления в треугольной призме и плоскопараллельной пластине.

Оптические приборы: лупа, фотоаппарат, очки, проекционная аппаратура (Защита рефератов).

Линзы. Формула линзы. Построения в системе 2-х линз, линза – зеркало, в линзе, разрезанной на оптической оси или перпендикулярно к ней.

### 1. Квантовая оптика

Излучения и спектры. Фотоэффект, законы и применение. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Понимание и чтение графиков  $U_3(\nu)$ ,  $E_k(\nu)$ .

Фотоны, масса, импульс, энергия. Свойства фотонов при переходе из одной среды в другую.

### 1. Физический практикум

#### Литература для учащихся

1. «Факультативный курс физики» О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов, Н.И. Шефер. Москва «Просвещение» 1987 г.
2. «Физика в ее развитии» Б.И. Спасский, Москва 1979 г.
3. «Занимательная ядерная физика» К.Н. Мухин, Москва «Атомиздат» 1963 г.
4. «Беседы по физике» М.И. Блудов 1 – 3 части, Москва 1974 г.
5. «Хрестоматия по физике» 9 – 11 классы Б.И. Спасский, Москва 1982 г.
6. «Справочные материалы по физике» О.Ф. Кабардин, Москва.
7. «Физика для поступающих в вузы и самообразования» Б.М. Яворский, Москва «Просвещение» 1979 г.
8. «Сборник задач по физике» Н.И. Гольдфарб, Москва. Издательский дом «Дрофа» 1997 г.

#### Литература для учителя

1. «Физика - 11» Учебник для углубленного изучения физики под ред. А.А.Пинского, Москва «Просвещение», 1997г
2. «Факультативный курс физики» О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов, Н.И. Шефер. Москва «Просвещение» 1987 г.
3. «Справочные материалы по физике» О.Ф. Кабардин, Москва.
4. «Справочное руководство по физике для поступающих в вузы» Б.М. Яворский, Ю.А. Селезнев. Москва «Наука» 1979 г.
5. «Качественные задачи по физике» М.Е. Тульчинский. Москва «Просвещение».
6. «Физика в примерах и задачах» Е.И. Бутиков, А.А. Быков, А.С. Кондратьев. Москва «Наука» 1989 г.
7. «Задачи по физике и методы их решения» В.А. Балаш. Москва «Просвещение» 1974 г.
8. «Задачи для поступающих в вузы» Г.А. Бендриков, Б.Б. Буховцев и др., Москва «Наука» 1990 г.
9. «Физика – задачник 9 – 11 классов» Н.И. Гольдфарб, Москва. Издательский дом «Дрофа» 1997 г.
10. «Сборник задач по физике» Г.Н. Степанова. Москва «Просвещение» 1995 г.
11. «Учитесь решать задачи по физике» под редакцией А.Н. Тарасовой. Москва «Просвещение» 1997 г.

#### Список литературы,

**использованной при составлении программы факультативных курсов 9 – 11 классов**

1. Программа факультативных курсов для восьмилетних и средних школ (математика, физика, астрономия, химия, биология, география, трудовое обучение). МП РСФСР 1992.
2. Программа факультативных занятий «Методы решения физических задач». 11 класс. МП РСФСР 1991.
3. «Методика факультативных занятий по физике» под редакцией Кабардина О.Ф. М., «Просвещение», 1980.
4. «Адаптированная программа преподавания физики в лицее №2 9 – 11 кл.» , лицей №2, 2000.
5. «Факультативный курс физики 8». Авторы: Кабардин О.Ф. М., Орлов В.А., Пономарев А.В. (пособие для учащихся). «Просвещение», 1973.
6. «Содержание углубленного изучения физики в средней школе» под редакцией Резникова Л.И. М., «Педагогика», 1984.
7. «Преподавание физики в 10 классе». Авторы: Ванеев А.А., Корпс Э.Д., Орехов В.П. (пособие для учителей). М., «Просвещение», 1980.
8. «Преподавание физики в 11 классе» пособие для учителей. Авторы: Ванеев А.А., Дубицкая, Ярунина Е.Ф. М., «Просвещение», 1988.
9. «Задачник – практикум по общей физике» под редакцией профессора Александрова Н.В. М., «Просвещение», 1985.
10. «Факультативный курс физики 10 класс». Авторы: О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов, Н.И. Шефер. Москва «Просвещение» 1987 г.
11. «Физика для будущих студентов» 1. Механика под редакцией Мякишева Г.Я. Москва, МИРОС, 1994.
12. «Творческие задачи по физике». Автор Разумовский В.Г. Москва, «Просвещение», 1986.
13. «Физика». Г.Роуэлл, С.Герберт, (перевод с английского) под редакцией Разумовского В.Г. М., «Просвещение», 1984.
14. «Занимательная ядерная физика». Автор К.Н. Мухин. Москва, «Атомиздат» 1999 г.