**Пояснительная записка**

**Планируемые результаты освоения факультативного курса**

**Личностными результатами** являются:

- формирование представлений о физике как части общечеловеческой культуры, о значимости физики в развитии цивилизации и современного общества;

- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;

- воспитание качеств личности, способности принимать самостоятельные решения; формирование качеств мышления;

- убежденность в возможности познания природы, в не­обходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общест­ва, уважение к творцам науки и техники, отношение к фи­зике как элементу общечеловеческой культуры;

- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;

- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

**Метапредметные результаты** должны отражать:

- умение договариваться в отношении целей и способов действия, распределения функций и ролей в совместной деятельности; формулировать собственное мнение и позицию;

- самостоятельно определять цель и задачи деятельности на занятии, выбирать средства для реализации целей и применять их на практике;

- умение договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;

- планирование, регулирование своих действий сообразно ситуации, вносить необходимые коррективы в исполнение по ходу его реализации;

- умение пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты;

- обработка результатов измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графи­ков и формул;

- обнаруживание зависимости между физическими величинами, объяснение полученных результатов и выво­дов;

- оценивание границы погрешностей результатов измерений.

**Предметными результатами обучения являются:**

- использование приобретённых физических знаний для описания и объяснения окружающих предметов, процессов, явлений, а также для оценки их количественных и пространственных отношений; овладение основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения, записи и выполнения алгоритмов решения задач;

-объяснение физических явлений, умение различать влияние различных факторов на протекание явлений, проявления явлений в природе или их использование в технических устройствах и повседневной жизни;

-применение законов физики для анализа процессов на качественном и расчетном уровне; решение задач различного уровня сложности.

**Содержание факультативного курса**

**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.

**Кинематика**

Кинематические характеристики движения. Явление Доплера для определения скорости быстро движущихся тел. Границы применимости классического закона сложения скоростей. Понятие инвариантных и вариативных величин.

**Динамика**

Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Искусственная тяжесть. Центробежные механизмы. Движение тел под действием разных сил. Сила тяжести, масса, вес тела. Определение масс небесных тел.

**Кинематика и динамика вращательного движения**

Вращательное движение тела в сравнении с поступательным. Равномерное и равнопеременное вращательное движение. Виды передач вращательного движения: фрикционные, ременные, зубчатые. Динамика вращательного движения. Момент сил, момент инерции. Угловое ускорение. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Вертолет. Гироскоп – основа управления движением самолетов и кораблей.

**Законы 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.

**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.

**Экспериментальные обоснования МКТ**

Броуновское движение. Среднее значение физических величин. Флуктуации. Время релаксации. Длина свободного пробега. Распределение как способ задания состояния физических систем. Распределение частиц в поле силы тяжести. Экспериментальная проверка этих распределений.

**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. Свойства жидкостей. Силы поверхностного натяжения. Энергия поверхностного слоя. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Фазовые переходы.

**Термодинамический метод изучения физических процессов**

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

**Механический эквивалент теплоты и удельная теплоемкость вещества**

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

**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.

**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.

**Электрический ток в различных средах**

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

**Магнитное поле**

Магнитное поле в вакууме. Магнитная постоянная вакуума. Измерение магнитного поля Земли. Магнитные полюса Земли. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера (Френеля) об элементарных токах. Намагниченность вещества. Петля гистерезиса. Ферромагнетики, диа- и парамагнетики. Доменная структура ферромагнетиков (опыт Баркгаузена).

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

Вихревое электрическое поле. Бетатрон – ускоритель элементарных частиц.

**Колебания механические и электромагнитные**

Кинематика и динамика механических колебаний. Характеристики колебательного движения. Колебательный контур. Динамика электромагнитных колебаний. Превращение при колебаниях (в сравнении). Автоколебательные системы.

**Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток**

Графики зависимости i(t) и u(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 u. Физический смысл действующих значений силы переменного тока и переменного напряжения. Резонанс напряжений. Понятие добротности контура. Вывод формулы мощности переменного тока при наличии реактивного сопротивления.

**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.

**Волновая оптика**

Методы определения скорости света. Интерференция в тонких пленках, кольца Ньютона. Расчет радиусов. Дифракция. Вывод зависимости λ(h), λ(d). Поляризация света. Корпускулярно-волновой дуализм света.

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

**Квантовая оптика**

Излучения и спектры. Фотоэффект, законы и применение. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Понимание и чтение графиков U3(ν), Eк(ν).Фотоны, масса, импульс, энергия. Свойства фотонов при переходе из одной среды в другую.

**Календарно - тематическое планирование**

**10 класс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Раздел*** | ***Количество часов*** | ***Тема урока*** | ***Дата по плану*** | ***Дата по факту*** |
| **Измерение пространства и времени** | **2** | Материя и пространство. 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 |  |  |
| **Кинематика** | **4** | Кинематические характеристики движения. Явление Доплера для определения скорости быстро движущихся тел |  |  |
| Границы применимости классического закона сложения скоростей. Понятие инвариантных и вариативных величин |  |  |
| Решение расчетных задач на определение кинематических величин |  |  |
| Решение графических задач |  |  |
| **Динамика** | **5** | Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Искусственная тяжесть |  |  |
| Центробежные механизмы |  |  |
| Движение тел под действием разных сил. Сила тяжести, масса, вес тела |  |  |
| Определение масс небесных тел |  |  |
| Решение задач на принцип суперпозиции сил |  |  |
| **Кинематика и динамика вращательного движения**  **Законы сохранения** | **5**  **3** | Вращательное движение тела в сравнении с поступательным. Равномерное и равнопеременное вращательное движение. Виды передач вращательного движения: фрикционные, ременные, зубчатые |  |  |
| Решение задач по вращательному движению |  |  |
| Динамика вращательного движения. Момент сил, момент инерции. Угловое ускорение. Момент импульса |  |  |
| Решение задач на расчет характеристик вращательного движения |  |  |
| Закон сохранения момента импульса. Вертолет. Гироскоп – основа управления движением самолетов и кораблей.  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 |  |  |
| Решение задач на упругие и неупругие удары |  |  |
| **МКТ** **как пример применения метода модели** | **1** | Понятие средней величины. Силы взаимодействия между молекулами. Потенциальные кривые. Температура, плотность и внутренняя энергия с точки зрения МКТ. Динамические и статистические закономерности |  |  |
| **Экспериментальные обоснования МКТ** | **1** | Флуктуации. Время релаксации. Длина свободного пробега. Распределение как способ задания состояния физических систем. Распределение частиц в поле силы тяжести. Экспериментальная проверка этих распределений |  |  |
| **Агрегатные состояния вещества** | **2** | Свойства паров. Диаграмма состояния веществ. Физический смысл тройной точки, критическая температура. Сжижение газов. Применение сжиженных газов в технике. Водяной пар в атмосфере |  |  |
| Свойства жидкостей. Силы поверхностного натяжения. Энергия поверхностного слоя. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Фазовые переходы |  |  |
| **Термодинамический метод изучения физических процессов** | **2** | Термодинамическая система (адиабатная оболочка). Уравнения, описывающие переход системы из одного состояния в другое. Равновесные и неравновесные состояния. Первый закон термодинамики |  |  |
| Решение задач на первый закон термодинамики |  |  |
| **Механический эквивалент теплоты и удельная теплоемкость вещества** | **2** | Внутренняя энергия. Распределение энергии по степеням свободы. Работа газа при адиабатном процессе. Графическое представление работы |  |  |
| Удельная теплоемкость газов. Теплоемкость. Молярная теплоемкость. Зависимость удельной теплоемкости от давления, объема и температуры газа |  |  |
| **Тепловые двигатели и пути повышения их КПД** | **2** | Источники энергии и тепловые двигатели. Условия необходимые для работы тепловых машин. Холодильная машина. Холодильный коэффициент. Зависимость P(V) для холодильной машины |  |  |
| Решение задач на расчет КПД |  |  |
| **Электрическое поле и его свойства.** | **3** | 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 |  |  |
| **Электрический ток в различных средах** | **2** | Проводимость различных веществ с точки зрения классической электронной теории проводимости Друде и Лоренца. Квантово – механическая (зонная) теория проводимости |  |  |
| Решение задач на закон электролиза |  |  |
| **ИТОГО** | **34** |  |  |  |

**11 класс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Раздел*** | ***Количество часов*** | ***Тема урока*** | ***Дата по плану*** | ***Дата по факту*** |
| **Магнитное поле** | **3** | Магнитное поле в вакууме. Магнитная постоянная вакуума. Измерение магнитного поля Земли. Магнитные полюса Земли |  |  |
| Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера (Френеля) об элементарных токах. Намагниченность вещества |  |  |
| Петля гистерезиса. Ферромагнетики, диа- и парамагнетики |  |  |
| **Электромагнитная индукция и ее законы. Принцип действия машин и механизмов, основанных на законах ЭМИ** | **3** | Электромагнитная индукция и ее законы. |  |  |
| Решение задач на закон электромагнитной индукции |  |  |
| Бетатрон – ускоритель элементарных частиц |  |  |
| **Колебания механические и электромагнитные** | **5** | Кинематика и динамика механических колебаний. Характеристики колебательного движения. |  |  |
| Колебательный контур. Динамика электромагнитных колебаний |  |  |
| Решение задач на колебательный контур |  |  |
| Превращение при колебаниях (в сравнении). Автоколебательные системы. |  |  |
| Решение задач на составление и анализ уравнений колебательных движений |  |  |
| **Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток** | **5** | Анализ и построение графиков зависимости i(t) и u(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 u |  |  |
| Резонанс напряжений. Понятие добротности контура |  |  |
| Вывод формулы мощности переменного тока при наличии реактивного сопротивления |  |  |
| Решение задач по переменному току |  |  |
| **Волновое движение** | **4** | 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 |  |  |
| Решение задач на расчет волновых характеристик |  |  |
| **Волновая оптика** | **4** | Методы определения скорости света |  |  |
| Интерференция в тонких пленках, кольца Ньютона. Расчет радиусов |  |  |
| Дифракция. Вывод зависимости λ(h), λ(d) |  |  |
| Поляризация света. Корпускулярно-волновой дуализм света |  |  |
| **Геометрическая оптика** | **6** | Законы отражения и преломления в плоских и сферических зеркалах |  |  |
| Законы преломления в треугольной призме и плоскопараллельной пластине |  |  |
| Оптические приборы: лупа, фотоаппарат, очки, проекционная аппаратура |  |  |
| Линзы. Формула линзы |  |  |
| Построения в системе 2-х линз, линза – зеркало, в линзе, разрезанной на оптической оси или перпендикулярно к ней |  |  |
| Решение расчетных задач по формуле тонкой линзы и законов оптики |  |  |
| **Квантовая оптика** | **4** | Излучения и спектры |  |  |
| Фотоэффект, законы и применение. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта |  |  |
| Понимание и чтение графиков U3(ν), Eк(ν) |  |  |
| Фотоны, масса, импульс, энергия. Свойства фотонов при переходе из одной среды в другую |  |  |
| **ИТОГО** | **34** |  |  |  |