

УПРАВЛЕНИЕ ПО ВОПРОСАМ ОБРАЗОВАНИЯ  
АДМИНИСТРАЦИИ МИХАЙЛОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 1 п. НОВОШАХТИНСКИЙ»  
МИХАЙЛОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МБОУ СОШ № 1  
п. Новошахтинский



Н.В. Кухтинов

«30» августа 2022 года

## «Колебания и волны»

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

Возраст учащихся – 15-17 лет

Срок реализации (общее количество часов) - 1 год (34 часа)

Кухтинов Николай Владимирович,  
педагог дополнительного  
образования

п. Новошахтинский  
2022-2023 учебный год

## Пояснительная записка

Программа дополнительного образования по физике для 11 класса составлена в соответствии с: Федеральным законом об образовании в Российской Федерации (от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 29.07.2017)), требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО); примерной программы учебного курса (Шаталина А.В., Рабочие программы, Физика, 10-11 классы. – М.: Просвещение, 2017.), комплекта учебников Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский / Под ред. Н.А.Парфентьевой, Физика. 10 класс. Базовый уровень (комплект с электронным приложением). – М.: Просвещение, 2017.), Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский / Под ред. Н.А.Парфентьевой, Физика. 11 класс. Базовый уровень (комплект с электронным приложением). – М.: Просвещение, 2017.).

Данная программа рассчитана на обучающихся 11 класса, желающих изучать физику более подробно, является логическим продолжением материала изучаемого на уроках физики 11 класса на базовом уровне, по сути на углубленном уровне.

На изучение программы дополнительного образования учебного предмета физика в 11 классе, осуществляемой в виде факультативного курса «Колебания и волны»

отводится по два часа в неделю, 68 часов в год

Изучение данного курса в 11 классе направлено на достижение следующих **целей**:

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- применение полученных знаний по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ;
- практического использования физических знаний при решении контрольно-измерительных материалов ЕГЭ (ВПР) по физике повышенного уровня сложности;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации, в том числе средств современных цифровых информационных технологий; формирование умений оценивать достоверность естественнонаучной информации;
- воспитание убежденности в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих **задач**:

- формирования основ научного мировоззрения;
- развития интеллектуальных способностей учащихся;
- развитие познавательных интересов школьников в процессе изучения физики;
- знакомство с методами научного познания окружающего мира;
- постановка проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению;
- вооружение школьника научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

## Электромагнитные явления факультативного курса «Колебания и волны»

### Выпускник научится:

- распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное), взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу, действие электрического поля на заряженную частицу, электромагнитные волны, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света.

- составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей (источник тока, ключ, резистор, реостат, лампочка, амперметр, вольтметр).

- использовать оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале и собирающей линзе.

- описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света; при описании верно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.

- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение.

- приводить примеры практического использования физических знаний о электромагнитных явлениях

- решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, формулы расчета электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

### Выпускник получит возможность научиться:

- использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры влияния электромагнитных излучений на живые организмы;

- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца и др.);

- использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать

проблему как на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

### Квантовые явления

- распознавать квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: естественная и искусственная радиоактивность,  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучения, возникновение линейчатого спектра излучения атома;
- описывать изученные квантовые явления, используя физические величины: массовое число, зарядовое число, период полураспада, энергия фотонов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- анализировать квантовые явления, используя физические законы и постулаты: закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, закономерности излучения и поглощения света атомом, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- различать основные признаки планетарной модели атома, нуклонной модели атомного ядра;
- приводить примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, спектрального анализа.

#### Выпускник получит возможность научиться:

- использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами и техническими устройствами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;
- приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра и различать условия его использования;
- понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза.

В результате у выпускников будут сформированы **личностные, регулятивные, познавательные и коммуникативные универсальные учебные действия.**

| № | Формируемые УУД    | 11 класс   |
|---|--------------------|--|
| 1 | Личностные УУД     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;</li> <li>– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;</li> </ul>                |
| 2 | Метапредметные УУД | <ul style="list-style-type: none"> <li>– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;</li> <li>– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.</li> </ul> |
| 3 | Познавательные УУД | <ul style="list-style-type: none"> <li>– искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;</li> <li>– критически оценивать и интерпретировать информацию с</li> </ul>  |

|   |                     |  |
|---|---------------------|--|
|   |                     | <p>разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;</li> <li>– менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.</li> </ul> |
| 4 | Коммуникативные УУД | <p>развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;</p>  |

## I. Содержание

11 класс:

### **Основы электродинамики (продолжение).**

#### **Магнитное поле**

Взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Сила Ампера. Сила Лоренца.

#### **Электромагнитная индукция**

Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Электромагнитное поле.

#### **Электромагнитные колебания и волны**

Свободные колебания в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Переменный электрический ток. Генерирование электрической энергии. Трансформатор. Передача электрической энергии. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Телевидение.

#### **Оптика**

##### **Световые волны.**

Скорость света и методы ее измерения. Законы отражения и преломления света. Волновые свойства света: дисперсия, интерференция света, дифракция света. Когерентность. Поперечность световых волн. Поляризация света.

##### **Элементы теории относительности**

Постулаты теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Постоянство скорости света. Пространство и время в специальной теории относительности. Релятивистская динамика. Связь массы с энергией.

##### **Излучения и спектры**

Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение: свойства и применение инфракрасных, ультрафиолетовых и рентгеновских излучений. Шкала электромагнитных излучений.

##### **Квантовая физика**

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Лазеры.

Модели строения атомного ядра: протонно-нейтронная модель строения атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи нуклонов в ядре. Ядерная энергетика. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Доза излучения, закон радиоактивного распада и его статистический характер. Элементарные частицы: частицы и античастицы. Фундаментальные взаимодействия

##### **Астрономия повторение, решение задач ЕГЭ.**

## II. Тематическое планирование

### 11 класс «Колебания и волны»:

| №  | Раздел                             | Количество часов |
|----|------------------------------------|------------------|
| 1. | Магнитное поле                     | 5                |
| 2. | Электромагнитная индукция          | 7                |
| 3. | Электромагнитные колебания и волны | 10               |
| 4. | Оптика                             | 15               |
| 5. | Квантовая физика                   | 17               |
| 6. | Повторение                         | 7                |
|    | Повторение                         | 7                |

### Контроль уровня обучения физики «Колебания и волны» в 11 классе

| №  | Наименование разделов и тем        | Источник  | Кодификатор ЕГЭ         | Кодификатор ВПР |
|----|------------------------------------|---|-------------------------|-----------------|
| 1. | <i>«Электромагнитная индукция»</i> | Дидактические материалы Физика 11 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2014. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 11 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г.. | 3.3.1-3.4.7             | 4.4-4.5         |
| 2. | <i>«Оптика»</i>                    |   | 3.5.1-3.6.12<br>4.1-4.3 | 4.6-4.7         |
| 3. | <i>«Квантовая физика»</i>          |   | 5.1.1-5.3.6             | 5.1-5.4         |
| 4. | <i>«Квантовая физика»</i>          |   |                         |                 |
| 5. | <i>«Повторение»</i>                |   | 2.2.1-2.2.11            |                 |

### III. Учебно-методический комплекс:

#### Для учителя:

1. Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский / Под ред. Н.А.Парфентьевой, Физика. 10 класс. Базовый уровень (комплект с электронным приложением). – М.: Просвещение, 2017.
2. Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский / Под ред. Н.А.Парфентьевой, Физика. 11 класс. Базовый уровень (комплект с электронным приложением). – М.: Просвещение, 2017.
3. Дидактические материалы Физика 11 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2014.
4. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 11 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г.
5. Задания образовательного портала «Решу ЕГЭ»
6. Сборник заданий и самостоятельных работ « Физика 10», Л.А. Кирик, Ю.И.Дик-М.: Илекса 2012г, другие издания серии ЕГЭ – 2022-2023

#### Для учащихся:

1. Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский / Под ред. Н.А.Парфентьевой, Физика. 10 класс. Базовый уровень (комплект с электронным приложением). – М.: Просвещение, 2017.
2. Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский / Под ред. Н.А.Парфентьевой, Физика. 11 класс. Базовый уровень (комплект с электронным приложением). – М.: Просвещение, 2017.
3. Дидактические материалы Физика 11 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2014.
4. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 11 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г.
5. Задания образовательного портала Решу ЕГЭ
6. Сборник заданий и самостоятельных работ « Физика 10», Л.А. Кирик, Ю.И.Дик-М.: Илекса 2012г, другие издания серии ЕГЭ – 2022-2023

#### Интернет-ресурсы

1. Анимации физических объектов. <http://physics.nad.ru/>
2. Живая физика: обучающая программа. <http://www.int-edu.ru/soft/fiz.html>
9. Уроки физики с использованием Интернета. <http://www.phizinter.chat.ru/>
3. Физика.ru. <http://www.fizika.ru/>
4. Физика: коллекция опытов. <http://experiment.edu.ru/>
5. Физика: электронная коллекция опытов.  
<http://www.school.edu.ru/projects/physicexp>



**Календарно-тематическое планирование факультативного курса «Колебания и волны» 11 класс, 2022-2023 учебный год**

| <b>№</b>                                     | <b>Тема</b>  | <b>Количество во часов</b> | <b>Дата</b>       | <b>Примечание</b> |
|--|--|----------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>« Магнитное поле» (5 часов)</b>           |  |                            |                   |                   |
| 1.   | Решение задач «Сила Ампера»  | 2                          | 1 неделя сентября | П.3               |
| 2.   | Решение задач «Сила Ампера»  | 2                          |                   | П.5               |
| 3.   | Решение задач «Сила Лоренца».  | 1                          | 1 неделя сентября |                   |
| 4.   | Решение задач «Сила Лоренца». Сила   | 1                          |                   |                   |
| 5.   | Решение задач по теме «Магнитное поле».  | 1                          | 3 неделя сентября |                   |
| <b>«Электромагнитная индукция» (6 часов)</b> |  |                            |                   |                   |
| 6.   | РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ «Явление электромагнитной индукции. ЭДС ИНДУКЦИИ В ДВИЖУЩИХСЯ ПРОВОДНИКАХ»       | 1                          | 3 неделя сентября | П.9               |
| 7.   | РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ «Явление электромагнитной индукции. ЭДС ИНДУКЦИИ В ДВИЖУЩИХСЯ ПРОВОДНИКАХ»       | 1                          | 4 неделя сентября | П.9               |
| 8.   | Решение задач «Закон электромагнитной индукции. Направление индукционного тока. Правило Ленца» | 1                          |                   | П.10              |
| 9.   | Решение задач «Закон электромагнитной индукции. Направление индукционного тока. Правило Ленца» | 1                          | 1 неделя октября  | П.11              |
| 10.  | Решение задач «Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока»                      | 1                          |                   | П.12              |
| 11.  | Решение задач «Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока»                      | 1                          | 2 неделя октября  | П.12              |
| <b>«Механические колебания» (2 часа)</b>     |  |                            |                   |                   |
| 12.  | Решение задач «Гармонические колебания».   | 1                          | 2 неделя октября  | П.15              |
| 13.  | Решение задач «Гармонические колебания».   | 1                          | 3 неделя          | П.15              |

| <b>Электромагнитные колебания (7 часов)</b>         |   |   | октябрь  |      |
|---|---|---|----------|------|
| 14.   | Аналогия между электрическими и магнитными колебаниями.<br>Решение задач «. Колебательный контур. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях». | 1 |          | П.18 |
| 15.   | Решение задач. «Активное сопротивление. Действующее значение силы тока и напряжения»  | 1 | 4 неделя | П.20 |
| 16.   | Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока  | 1 | октябрь  | П.22 |
| 17.   | Решение задач по теме «Переменный электрический ток»  | 1 | 1 неделя | П.24 |
| 18.   | Автоколебания.  | 1 | ноября   | П.25 |
| 20.   | Генератор переменного тока. Трансформатор.  | 1 | 2 неделя | п.26 |
| 21.   | Производство, передача, потребление электрической энергии.  | 1 | ноября   | П.27 |
| <b>«Электромагнитные волны» (4 часа)</b>            |   |   |          |      |
| 22.   | Экспериментальное обнаружение электромагнитных волн.  | 1 | 3 неделя | П.36 |
| 23.   | Изобретение радио А.С. Поповым. Принципы радиосвязи.  | 1 | ноября   | П.37 |
| 24.   | Распространение радиоволн. Радиолокация.  | 1 |          | П.40 |
| 25.   | Примеры решения задач «Электромагнитные волны»  | 1 |          | П.43 |
| <b>«Волновая и геометрическая оптика» (7 часов)</b> |   |   |          |      |
| 26.   | Примеры решения задач «Закон отражения света».  | 1 | 4 неделя | П.46 |
| 27.   | Примеры решения задач «Закон преломления света. Полное отражение».  | 1 | ноября   | П.49 |
| 28.   | Решение задач. «Линзы. Построение изображения в линзах».  | 1 | 1 неделя | П.52 |
| 29.   | Некоторые области применения интерференции.   | 1 | декабря  | П.55 |
| 30.   | Решение задач «Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.  | 1 | 2 неделя |      |
| 31.   | Границы применимости геометрической оптики.   | 1 | декабря  | П.57 |
| 32.   | Решение задач по теме «Интерференция и дифракция света»   | 1 | 3 неделя | П.59 |
|   |   |   | декабря  |      |
| <b>«Элементы теории относительности » (2 часа)</b>  |   |   |          |      |
| 33.   | Законы электродинамики и принцип относительности  | 1 | 4 неделя | П.61 |
| 34.   | Решение задач по теме «Элементы СТО»  | 1 | декабря  |      |

|     |  |   |                     |         |
|-----|--|---|---------------------|---------|
|     | <b>«Излучение и спектры» (1час)</b>  |   | 2 неделя            |         |
| 35. | Виды спектров. Спектральный анализ.  | 1 | января              | П.67    |
|     | <b>«Квантовая физика» (4 часа)</b>   | 1 | 3 неделя            |         |
| 36. | «Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Применение фотоэффекта»                                   | 1 | января              | П.70    |
| 37  | Решение задач по теме «Фотоэффект. Теория фотоэффекта»                                     | 1 | 4 неделя<br>января  | П.73    |
| 38  | Решение задач по теме «Фотоэффект. Теория фотоэффекта »                                    | 1 | 4 неделя<br>января  | П.73    |
| 39. | Давление света. Химическое действие света.   | 1 | 1 неделя            | П.72    |
|     | <b>Атомная физика (1час)</b>   |   | февраля             |         |
| 40  | Лазеры.  | 1 | 2 неделя<br>февраля | П.76    |
|     | <b>Физика атомного ядра (13 часов)</b>   | 1 |                     |         |
| 41. | Решение задач по теме «Строение атома. опыты Резерфорда».                                  | 1 |                     |         |
| 42. | Решение задач по теме «Постулаты Бора».  | 1 | 4 неделя            | П.77    |
| 43. | Решение задач по теме «Атомная физика»   | 1 | февраля             |         |
| 44. | Решение задач по теме Открытие радиоактивности. Виды излучений. Радиоактивные превращения. | 1 | 1 неделя<br>марта   |         |
| 45. | Решение задач по теме «Закон радиоактивного распада. Период полураспада»                   | 1 |                     |         |
| 46. | Решение задач по теме «Строение ядра. Ядерные силы. Энергия связи в ядре».                 | 1 | 2 неделя            | П.81    |
| 47. | Решение задач по теме «Ядерные реакции. Деление урана. Цепные реакции».                    | 1 | марта               |         |
| 48. | Решение задач на закон радиоактивного распада и ядерные реакции.                           | 1 | 3 неделя<br>марта   | П.83,85 |
| 49. | Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц  |   | 1 неделя<br>апреля  | П.86    |
| 50. | Ядерный реактор  |   | 2 неделя<br>апреля  | П.89    |
| 51. | Примеры решения задач по теме «Ядерные реакции»  |   | 3 неделя<br>апреля  |         |
| 52  | Изотопы  |   | 4 неделя<br>апреля  | П.93    |
| 53. | Биологическое действие радиоактивных излучений.  |   | 1 неделя            | П.94    |

|                                      |   |   |                 |  |
|--------------------------------------|---|---|-----------------|--|
|                                      |   |   | мая             |  |
| <b>Элементарные частицы.(2 часа)</b> |   |   |                 |  |
| 54                                   | Лептоны.  | 1 | 2 неделя<br>мая |  |
| 55                                   | Адроны. Кварки.   | 1 |                 |  |
|                                      | <b>Астрономия (9 часов)</b>   | 1 | 3 неделя<br>мая |  |
| 59-<br>68                            | Решение задач. Примеры решения задач по астрономии из контрольно-измерительных материалов ФИПИ. | 1 |                 |  |
| <b>Итого 68 часов</b>                |   |   |                 |  |