

Управление образованием Качканарского городского округа  
Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №3»

ПРИНЯТО  
Педагогическим советом  
Протокол от 30.08.2024 №1

УТВЕРЖДАЮ  
И.О. директора школы  
Бартоломей Е.А.  
Приказ от «02» 09 2024 №245



СОГЛАСОВАНО  
Управляющим советом школы  
Протокол от 30.08.2024 №1

## **Рабочая программа внеурочной деятельности по астрофизике. “Астрофизика для любознательных”.**

Возраст обучающихся: 14 – 16 лет.  
Количество часов в неделю: 2, всего 68.  
Срок реализации: 1 год

**Составитель:**  
Мерешевская Евгения Андреевна,  
учитель физики и астрономии

## Содержание

### Раздел №1. Основные характеристик программы

1.1 Пояснительная записка .....	3
1.2 Цели и задачи программы .....	4
1.3 Прогнозируемый результат .....	6
1.4 Формы организации деятельности обучающихся .....	7
1.5 Планируемые личностные, метапредметные и предметные результаты .....	8
1.6 Особенности программы .....	9
1.7 Результаты освоения программы .....	9
1.8 Формы организации и обучения, режим занятий .....	9
1.9 Основные методы работы и формы контроля .....	10

### Раздел №2. Организационно-педагогические условия реализации программы

2.1 Тематическое планирование .....	11
2.2 Содержание первого модуля обучения «Физические величины и их измерение».....	12
2.3 Содержание второго модуля обучения «Основы практической астрономии».....	12
2.4 Содержание третьего модуля обучения «Общие сведения об оптических приборах в астрономии» .....	13
2.5 Содержание четвертого модуля обучения «Развитие взглядов на Вселенную» .....	14
2.6 Содержание пятого модуля обучения «Физические величины. Связь физики и астрономии. Астрофизика» .....	14
2.7 Содержание шестого модуля обучения «Применение современного оборудования для изучения Астрофизики» .....	16
2.8 Календарно-тематическое планирование .....	17

## **1. Основные характеристики программы**

### **1.1 Пояснительная записка**

В сентябре 2016 года Министр образования и науки О.Ю. Васильева выступила с инициативой вернуть в школьную программу уроки астрономии. В настоящее время создана нормативно-правовая база введения учебного предмета «Астрономия» в образовательный процесс. 20 июня 2017 года информационным письмом Министерства образования и науки Российской Федерации № ТС-194/08 рекомендованы к использованию в организации изучения учебного предмета «Астрономия» Методические рекомендации по введению учебного предмета «Астрономия» как обязательного для изучения на уровне среднего образования, в которых подчеркнуты стратегические цели астрономии как обязательного учебного предмета; разграничены полномочия органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление в сфере образования, и общеобразовательных организаций для создания условий для изучения учебного предмета «Астрономия»; определен объем часов на изучение учебного предмета «Астрономия» - не менее 35 часов за два года обучения.

В начальной школе астрономия как отдельный предмет не включена в учебный план, однако, уже младшие школьники проявляют к ней интерес. Первоначальные астрономические знания дети получают на уроках окружающего мира, из научно-популярной литературы, но этого недостаточно.

К сожалению, сегодня нет единой, рассчитанной на весь период обучения в начальной и основной школе, программы внеурочной деятельности по данному направлению. Обучение основам астрономии обучающихся младшего школьного возраста в методической литературе представлено на уровне методических разработок отдельных уроков или внеклассных занятий. А вместе с тем, это одна из самых увлекательных и прекрасных наук о природе, она исследует не только настоящее, но и далекое прошлое окружающего нас мира, а также позволяет нарисовать научную картину будущего Вселенной. В таких условиях начальные знания по астрофизике, которая связывает между собой физику и астрономию, можно получить в процессе внеурочной деятельности.

Программа нацелена на формирование осознанного отношения обучающихся к объектам и процессам на звездном небе и сравнение их с Земными, призвана выработать у школьников:

- стремление к приобретению новых знаний;
- творческое отношение к делу;
- умение самостоятельно работать с дополнительной литературой, лабораторным оборудованием;

- умение наблюдать и делать выводы, анализировать материалы наблюдений.

**Направленность** образовательной программы «Астрофизика для любознательных» - техническая. Она ориентирована на развитие общих знаний о мире, в котором мы живем и развитие навыков проектной деятельности.

Актуальность программы обусловлена высоким интересом современных подростков к сфере науки и техники.

**Адресат программы:** Программа ориентирована на учащихся 8 классов, но к обучению допускаются школьники в возрасте 14-16 лет, которые:

- имеют склонность к алгоритмическому мышлению, возможно, увлекаются физикой или астрономией;
- имеют устойчивые знания по школьному курсу математики за 1 - 7 класс;
- уверенно пользуются таблицами, умеют пользоваться картами;
- знакомы с курсом программы начальной школы - окружающий мир, освоили курс физики за 7 класс.

#### **Возрастные особенности группы:**

Психологические особенности подростков 14-16 лет, на которых рассчитана программа, наиболее благоприятны для профессионального самоопределения и поиска собственного предназначения. Поскольку естественные науки и технологии являются сегодня неотъемлемой частью современного мира, подростковый возраст – время активного освоения разнообразных жизненных навыков, приобретение которых позволяет подростку уверенно чувствовать себя сегодня в среде сверстников, а в будущем в жизни в целом.

#### **1.2 Цели программы:**

Образовательная:

- расширить и углубить основы знаний по географии, геологии, окружающему нас космосу и пространству, приобретаемые на уроке «Окружающий мир»;
- получить дополнительные знания в области естественных наук;
- изучить строение, расположение, движение объектов на звездном небе;
- изучить влияние небесных объектов на Землю;

Воспитательная:

- воспитывать самостоятельность и ответственность;
- воспитывать целеустремленность в работе, творческое отношение к делу

Развивающая:

- развивать стремление к экспериментальной и исследовательской деятельности;

- развивать навыки самостоятельной работы;
- развивать стремление к получению новых знаний в неизведанных областях;
- развивать умение работать в коллективе, выслушивать и объективно оценивать суждение товарища;
- развивать внимательность, усидчивость, пунктуальность.

### **Задачи программы:**

#### Образовательные:

- формирование систематических знаний по предметам «Физика» и «Астрономия» (формирование понятий об основных разделах данных научных дисциплин, объектах исследования и их многообразии);
- формирование систематических знаний общего подхода к решению задач по физике и астрономии (ознакомление с основными теоретическими моделями физики и астрономии и границами их применимости);
- совершенствование имеющихся навыков решения стандартных задач по физике и астрономии и приобретение навыков поиска нестандартных подходов к решению сложных задач по данным предметам;
- формирование у учащихся умений и навыков самостоятельной работы по систематизированию изучаемого материала, использования карт звездного неба и таблиц эфемерид небесных тел, работы с учебниками, справочной и научно-популярной литературой, специализированным программным обеспечением астрономической направленности («RedShift», «ORBITS3», «Cosmos», «Radiant 1.43», «Метеоры», «Planet's orbits 1.41», «Stellarium» и др.), симулирующим физическую лабораторию и природные явления («Виртуальная лаборатория «ВиртуЛаб», «Виртуальная лаборатория по физике» и др.);
- расширение кругозора учащихся посредством их ознакомления с новыми научными направлениями и актуальными областями исследований физики и астрономии как наук, формирование научного мировоззрения учащихся;
- формирование у учащихся умений и навыков работы с цифровым и аналоговым оборудованием центра «Точка Роста»;
- формирование у учащихся знаний по основным правилам проведения и участия в конкурсных мероприятиях по физике и астрономии (олимпиады, научно-практические конференции), с учетом индивидуальных особенностей каждого обучающегося.

#### Развивающие:

- развития познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся (например, использование метода проблемного изложения учебного материала), умения самостоятельно пополнять и применять свои знания через содержание курса;
- развитие у обучающихся умений самостоятельно анализировать информацию, выявлять ее логическую структуру, делать выводы и давать собственные прогнозы, самостоятельно выявлять новые противоречия, ставить задачи, искать возможные пути их решения;
- развитие познавательных потребностей, памяти, воображения.

Воспитательные:

- воспитание дисциплинированности и целеустремленности;
- воспитание доброжелательного отношения к окружающим, отзывчивости;
- воспитание навыков общения в коллективе и правил внешней культуры поведения;
- воспитание навыков по планированию своей деятельности и осуществлению самоконтроля и самооценки;
- воспитание чувства патриотизма при ознакомлении обучающихся с ролью российской науки и техники в исследовании небесных тел и процессов средствами астрономии и космонавтики;
- формирование потребности в проведении досуга с пользой, снижение риска асоциального поведения;
- воспитание эстетических и этических воззрений у учащихся об окружающем мире, роли человека в нем и бережного отношения к планете и природным ресурсам.

### **1.3 Прогнозируемый результат.**

*По окончании обучения обучающийся должен*

*Знать:*

- технику безопасности, правила поведения в образовательном учреждении;
- об основных понятиях и физических законах, используемых в физике и астрономии в рамках школьной программы;
- избранные вопросы математики;
- физические величины и их измерение;
- механику (элементы кинематики; элементы динамики; работа и энергия; элементы статики; элементы гидростатики);
- элементы физики тепловых процессов;
- элементы термодинамики газов;
- элементы электродинамики;
- элементы геометрической оптики;

- основы практической астрономии;
- элементы астрометрии;
- строение Солнечной системы;
- элементы небесной механики;
- систему Земля-Луна;
- общие сведения об оптических приборах в астрономии;
- оптические явления в атмосфере Земли;
- Солнце и звезды, их физические характеристики.

*Уметь:*

- ставить задачи в соответствие реальным объектам и процессам физической системы и строить адекватную условиям задачи физическую модель;
- классифицировать задачу и применять имеющиеся стандартные алгоритмы поиска решения;
- пользоваться основными алгоритмами решения квадратных уравнений, неравенств и систем линейных уравнений;
- проводить анализ полученных результатов и строить прогнозы на другие возможные важные случаи;
- уметь пользоваться картами и атласами звездного неба, справочниками, компьютерными астрономическими программами.

#### **1.4 Формы организации деятельности обучающихся:**

Учебный процесс строится таким образом, чтобы экспериментальная и практическая работа преобладала над теоретической подготовкой. Необходимые для работы теоретические сведения находятся на каждом персональном столе, даются педагогом перед началом практических занятий или достигаются коллективно во время теоретических занятий. Индивидуальная работа проводится во время практических занятий – при выполнении задания у каждого учащегося возникают свои вопросы. Групповая работа проводится во время теоретических занятий. Каждая тема по астрофизике сопровождается наглядной демонстрацией изучаемой темы.

#### **1.5 Планируемые личностные, метапредметные и предметные результаты**

*Личностные:*

- знание общей картины мира в единстве и разнообразии природы и человека;
- осознание личной ответственности за нашу планету;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной деятельности.

Метапредметные:

- умение работать с разными источниками информации;
- составлять рассказы, сообщения, рефераты, используя результаты наблюдений, материал дополнительной литературы;
- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, ставить вопросы, наблюдать, проводить эксперименты, фиксировать результаты наблюдений, делать выводы и заключения, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение организовать свою учебную деятельность: определять цель работы, ставить задачи, планировать — определять последовательность действий и прогнозировать результаты работы.
- осуществлять контроль и коррекцию в случае обнаружения отклонений и отличий при сличении результатов;
- умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми;

Предметные:

- умеют находить основные созвездия Северного полушария;
- умеют ориентироваться по Полярной звезде;
- имеют представление о структуре, размерах, возрасте Вселенной;
- умеют определять место человека во Вселенной;

## **1.6 Особенности программы**

В кружке могут заниматься дети с ОВЗ, ТНР, ЗПР. Для этих категорий предусмотрен «щадающий» режим занятий по 40 мин с перерывом в 20 мин., предусматривающий двигательную зарядку.

Цели и задачи для особых категорий детей не отличаются от основных, а практические задания облегчены.

## **1.7 Результаты освоения программы**

Ученик научится:

- учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем;



- планировать своё действие в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- адекватно воспринимать оценку учителя;
- называть существенные признаки предметов;
- группировать предметы и их образы по заданным признакам;
- классифицировать объекты по заданным учителем основаниям;
- включаться в творческую деятельность под руководством учителя;
- выявлять причины событий (явлений);
- договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;

Ученик получит возможность научиться:

проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;

преобразовывать практическую задачу в познавательную;

задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром.

### **1.8 Формы организации образовательного процесса:**

- групповая;
- индивидуальная;
- фронтальная.

Оптимальное количество обучающихся в группе – **12 – 15 человек**.

Программа рассчитана на 1 год обучения, 68 часов. Программа адресована обучающимся 8 классов.

**Форма обучения:** очная форма с применением дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.)

**Режим занятий:** длительность одного занятия – 2 академических часа, периодичность занятий – 1 раз в неделю. 1 академический час 40 минут.

### **Ведущие технологии:**

Используются элементы следующих технологий: проектная, проблемного обучения, информационно-коммуникационная, критического мышления, проблемного диалога, игровая.

### **1.9 Основные методы работы на уроке:**

Ведущими методами обучения являются: экспериментально-практический метод, частично-поисковые и иллюстративные методы, метод самостоятельного изучения материала.

### **Формы контроля:**

Учащийся учится оценивать себя и других сам, что позволяет развивать умения самоанализа и способствует развитию самостоятельности, как свойству личности учащегося. Выявление промежуточных и конечных результатов учащихся происходит через практическую деятельность; игровую деятельность:

- В процессе проведения занятий проводится индивидуальная оценка уровня полученных навыков, развития мировоззрения, повышения эрудированности, путём наблюдения за ребёнком, его успехами.
- Проведение диагностического занятия в игровой форме после изучения каждого модуля, с целью определения уровня астрономических знаний детей.
- Представление детьми своих результатов работы в виде моделей, рисунков, сказок, стихотворений, сообщений, и других работ.

## 2.1 Тематическое планирование

<b>№</b>	<b>Тема</b>	<b>Кол- во часов</b>
1	Введение.	8
2	Основы практической астрономии.	14
3	Общие сведения об оптических приборах в астрономии.	6
4	Развитие взглядов на Вселенную.	10
5	Физические величины. Связь физики и астрономии. Астрофизика.	24
6	Применение современного оборудования для изучения Астрофизики.	6

## **2.2 Содержание первого модуля обучения «Введение»**

**Тема №1. Вводное занятие (2 часа)** Ознакомление с программой обучения. Вводный инструктаж по технике безопасности. Правила поведения обучающихся в образовательном учреждении. Оборудование кабинета, организация рабочего места. Решение организационных вопросов.

### **Тема №2. Избранные вопросы математики (4 часа)**

Единицы измерения углов (часовые и градусные), их части. Длина окружности. Линейные уравнения. Решение систем линейных уравнений. Запись больших чисел, математические операции со степенями. Приближенные вычисления. Число значащих цифр. Пользование инженерным калькулятором. Формулы для синуса и тангенса малых углов. Квадратные уравнения. Подобие фигур. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. Площади простейших геометрических фигур: прямоугольник, треугольник, круг.

**Тема №3. Физические величины и их измерение (2 часа).** Измерение физических величин. Цена деления. Единицы измерений физических величин. Перевод единиц измерений. Погрешность измерения (общие понятия). Системы единиц СГС и СИ.

## **2.3 Содержание второго модуля обучения «Основы практической астрономии»**

### **Тема 1. Основы практической астрономии (2 часа)**

Созвездия и наиболее яркие звезды неба. Условия их видимости в разные сезоны года. Ориентирование на местности по полярной звезде. Астеризмы. Видимые отличия планет от звезд. Изменение условий видимости звезд в течение года. Зимние, весенние, летние и осенние созвездия. Подвижная карта звездного неба. Основные типы объектов Вселенной (звезды, галактики). Характерные пространственные масштабы.

### **Тема 2. Элементы астрометрии (5 часов)**

#### 10.1. Небесная сфера (1 час)

Понятие небесной сферы. Основные свойства небесной сферы и ее кругов. Большие и малые круги на небесной сфере. Основные точки, линии, круги. Угловые расстояния между объектами на небесной сфере.

#### 10.2. Системы небесных координат (1 час)

Координаты на поверхности сферы аналогично широте и долготе на Земле. Горизонтальная и экваториальная система координат. Связь высоты полюса мира над горизонтом с широтой наблюдателя. Высота, азимут, часовой угол, прямое восхождение и склонение точек небесной сферы. Высоты светил в верхней и нижней кульминации. Рефракция (основные свойства). Незаходящие и невосходящие светила.

#### 10.3. Суточное движение небесных тел. Годичное движение Солнца (1 час)

Полюс и экватор. Смена дня и ночи. Изменение вида звездного неба в течении суток. Суточные пути светил на небесной сфере на разных широтах. Восход, заход, кульминация. Годичное движение Солнца по небу. Равноденствия и солнцестояния. Полярный день и полярная ночь. Тропик и полярный круг. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Положение Солнца в созвездиях в зависимости от времени года.

#### 10.4. Прямые методы определения расстояний в астрономии (1 час)

Определение расстояний до тел Солнечной системы (методы радиолокации и суточного параллакса). Угловые размеры планет. Связь угловых и линейных размеров космических объектов. Скорость света, световой год. Характерные расстояния до объектов Вселенной в световых годах. Шкала и диапазоны электромагнитных волн. Парсек и метод годичного параллакса измерения расстояний до звезд. Соотношение между парсеком и световым годом. Пространственно-временные масштабы Вселенной.

#### 10.5. Шкалы времени в астрономии (1 час)

Календарный год. Осевое вращение Земли и солнечные сутки. Местное и поясное время. Связь с географической долготой. Декретное время, часовые пояса и часовые зоны. Звездное время, звездные сутки. Високосные и невисокосные года. Юлианский и Григорианский календари.

### **Тема 3. Строение Солнечной системы (3 часа)**

#### **11.1. Структура и состав Солнечной системы (1 час)**

Структура и состав Солнечной системы. Астрономическая единица. Планеты Солнечной системы: радиусы орбит, физические характеристики (размеры, форма, масса, плотность, период вращения). Крупнейшие спутники планет. Системы мира Птолемея и Коперника.

#### **11.2. Карликовые планеты и малые тела (2 часа)**

Определение планеты и карликовой планеты. Свойства и основные характеристики карликовых планет, астероидов и комет, условия их наблюдений. Главный пояс астероидов, пояс Койпера и облако Оорта. Происхождение и эволюция комет. Метеоры и метеорные потоки на Земле. Радиант метеорного потока. Метеориты.

### **Тема 4. Элементы небесной механики (2 часа)**

Видимое движение планет, их конфигурации. Сидерический, синодический периоды планет, связь между ними. Законы Кеплера в простой формулировке для круговых орбит. Первая космическая скорость. Закон всемирного тяготения. Обобщенные законы Кеплера. Движение по эллипсу и параболе. Эллипс, его основные точки, большая и малая полуоси, эксцентриситет. Перелеты между планетами. Расчеты времени межпланетных перелетов по эллипсам Гомана. Парабола как предельный случай эллипса. Вторая космическая скорость. Определение масс небесных тел на основе закона всемирного тяготения.

### **Тема 5. Система Земля-Луна (2 часа)**

Обращение Земли вокруг Солнца, как причина смены времен года. Фигура Земли. Экваториальный и полярный радиусы. Географические координаты. Движение Луны вокруг Земли, фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Синодический и сидерический периоды Луны. Эксцентриситет орбиты Луны, точки перигея и апогея.

**Практические занятия** включаются во все разделы изучаемых тем и включают отработку и применение вновь полученных знаний и способов деятельности. Это выражается в виде решения качественных и вычислительных задач по изученным темам. Все виды практических заданий могут выполняться как всеми обучающимися группы, так и в качестве индивидуальных заданий по выбору. При выполнении индивидуальных заданий обучающиеся смогут испытать свои силы, работая настолько самостоятельно, насколько они пожелают. Работы состоят из ряда заданий, дифференцированных по уровням сложности. Здесь имеется возможность развивать творческие способности обучающихся, предлагая им нетривиальные задачи, в том числе повышенной сложности, исследовательские, задачи-парадоксы.

#### **2.4 Содержание третьего модуля обучения «Общие сведения об оптических приборах в астрономии»**

##### **Тема 1. Общие сведения об оптических приборах в астрономии (2 часа)**

Глаз как оптический прибор. Устройство простейших оптических приборов для астрономических наблюдений. Линзовые, зеркальные и зеркально-линзовые телескопы. Оптические схемы телескопов. Параметры оптических систем и изображений: фокусное расстояние, относительное отверстие, угловое увеличение, масштаб изображения, предельное угловое разрешение, размеры дифракционного изображения. Ограничения со стороны земной атмосферы на разрешающую способность.

##### **Тема 2. Оптические явления в атмосфере Земли (4 часа)**

Радуга, солнечные и лунные гало, ложное Солнце (паргелий) и ложная Луна (парселений), световые столбы. Серебристые облака. Полярные сияния.

#### **2.5 Содержание четвертого модуля обучения «Развитие взглядов на Вселенную»**

##### **Тема 1. Развитие взглядов на Вселенную (3 часа)**

Вселенная в представлениях древних индейцев, древних вавилонян, египтян. Античная астрономия: предположения Пифагора, взгляды Аристотеля, измерение Земли Эратосфеном. Аристарх Самосский – Коперник античного мира. Система мира по Птолемею.

Николай Коперник – создатель гелиоцентрической системы мира. Взгляды Джордано Бруно на Вселенную, как бесконечное пространство. Наблюдения и открытия Галилео Галилея. Кеплер, Ньютон – создатели модели Солнечной системы. Вильям Гершель – основоположник звёздной астрономии.

## **Тема 2. Современные представления о Вселенной (5 часов)**

Звёзды. Почему звёзды кажутся звёздами? Почему звёзды мерцают? Видны ли звёзды днём? Расстояния до звёзд.

Масса, радиус, температура Солнца. Основные характеристики звезд: Масса, размеры (гиганты, карлики), температура, цвет (качественно).

Двойные звёзды. Переменные звёзды. Физически переменные: пульсирующие (цефеиды и мириды), взрывные, затменно-переменные. Новые и сверхновые звёзды. Коричневые карлики и чёрные дыры. Последовательности, образуемые звёздами. Эволюция звёзд. Планеты у других звёзд.

Созвездия. Атлас созвездий Гевелия. Созвездия Северного и Южного полушария. Легенды о созвездиях.

Туманности. Скопления и ассоциации звёзд. Наша Галактика и место Солнца в ней. Многообразие галактик. Скопления галактик. Современная модель Вселенной. Большой взрыв и расширение мира.

## **2.6 Содержание пятого модуля обучения «Физические величины. Связь физики и астрономии. Астрофизика»**

### **Тема №1. Механика (8 часов)**

Тема 1.1. Элементы кинематики (1 час)

Механическое движение. Путь. Перемещение. Равномерное движение. Скорость. Средняя скорость. Графики зависимостей величин, описывающих движение. Работа с графиками, в т.ч. культура построения графиков. Общее понятие об относительности движения. Сложение скоростей для тел, движущихся параллельно.

Тема 1.2. Элементы динамики (1 час)

Объем. Масса. Плотность. Смеси и сплавы. Инерция. Взаимодействие тел. Силы в природе (тяжести, упругости, трения). Закон Гука. Сложение параллельных сил. Равнодействующая.

Тема 1.3. Работа и энергия (2 часа)

Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения, мощность, энергия. Графики зависимости силы от перемещения и мощности от времени.

Тема 1.4. Элементы статики (1 час)

Простые механизмы, блок, рычаг. Момент силы. Правило моментов (для сил, лежащих в одной плоскости, и направленных вдоль параллельных прямых). Золотое правило механики. КПД.

Тема 1.5. Элементы гидростатики (1 час)

Давление. Закон Паскаля. Атмосферное давление. Гидравлический пресс. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание.

Тема 1.6 Механика космических объектов (2 часа)

Механическое движение космических объектов. Равномерное и неравномерное движение, движение по сложной траектории (окружности эллипсу и др.). Определение массы, объема и плотности в астрофизике.

Работа и энергия небесных тел. Возможность применения простых механизмов в космосе. Статика и гидростатика в космосе, на других планетах, звездах, малых телах.

### **Тема 2. Элементы физики тепловых процессов (4 часов)**

Тема 2.1. Основные понятия физики тепловых процессов (1 часа)

Тепловое движение. Температура. Внутренняя энергия. Теплопроводность. Конвекция. Излучение.

Тема 2.2. Количество теплоты и уравнение теплового баланса (2 часа)

Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота сгорания. Уравнение теплового баланса при охлаждении и нагревании. Агрегатные состояния вещества. Плавление. Удельная теплота плавления. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования.

Тема 2.3. Мощность и КПД (1 час)

Мощность и КПД нагревателя. Мощность тепловых потерь. Уравнение теплового баланса с учетом фазовых переходов, подведенного тепла и потерь.

**Тема 3. Элементы термодинамики газов (2 часа)**

Работа газа и его применение в технике. Работа газа и пара при расширении. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая турбина. КПД теплового двигателя.

**Тема 4. Элементы электродинамики (5 часа)**

Тема 4.1. Основы электростатики (1 час)

Электризация. Два рода зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Проводники и диэлектрики. Электрическое поле. Делимость электрического заряда. Электрон. Строение атомов.

Тема 4.2. Постоянный электрический ток (2 часа)

Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников. Удельное сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Расчет простых цепей постоянного тока.

Нелинейные элементы и вольтамперные характеристики (ВАХ). Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.

Тема 4.3. Магнитное поле (1 час)

Силовые линии. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле катушки с током. Электромагниты. Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Действие магнитного поля на проводник с током.

Тема 4.4. Электрические и магнитные поля за пределами земной атмосферы (1 час)

**Тема 5. Элементы геометрической оптики (5 часов)**

Источники света. Распространение света. Тень и полутень. Камера – обскура. Отражение света. Законы отражения света. Плоское зеркало. Область видимости изображений. Преломление света. Законы преломления (формула Снеллиуса). Линзы. Фокус и оптическая сила линзы. Построения хода лучей и изображений в линзах. Область видимости изображений. Фотоаппарат. Близорукость и дальнозоркость. Очки. Применение геометрической оптики для исследования небесных тел. Оптические исследования космоса.

**Практические занятия** включаются во все разделы изучаемых тем и включают отработку и применение вновь полученных знаний и способов деятельности. Это выражается в виде решения качественных и вычислительных задач по изученным темам. Все виды практических заданий могут выполняться как всеми обучающимися группы, так и в качестве индивидуальных заданий по выбору. При выполнении индивидуальных заданий обучающиеся смогут испытать свои силы, работая настолько самостоятельно, насколько они пожелают. Работы состоят из ряда заданий, дифференцированных по уровням сложности. Здесь имеется возможность развивать творческие способности обучающихся, предлагая им нетривиальные задачи, в том числе повышенной сложности, исследовательские, задачи-парадоксы.

**2.7 Содержание шестого модуля обучения «Применение современного оборудования для изучения Астрофизики».**

**Тема 1. Применение современного оборудования для изучения Астрофизики (4 часа)**

Возможности применения оптических, спектральных, инфракрасных, ультразвуковых и др. телескопов для изучения физических процессов в космосе. Использование аналогового

оборудования в открытом космосе, на других планетах и на космических станциях. Использование цифрового оборудования для изучения физических процессов в космосе, на других планетах и на космических станциях. Преимущества цифрового оборудования, открывающиеся возможности.

## **Тема 2. Подведение итогов. Итоговая аттестация (2 часа)**

Зачёт-тест по всем пройденным темам курса. Астрофизическая игра.

***Практические занятия*** включаются во все разделы изучаемых тем и включают отработку и применение вновь полученных знаний и способов деятельности. Это выражается в виде решения качественных и вычислительных задач по изученным темам. Все виды практических заданий могут выполняться как всеми обучающимися группы, так и в качестве индивидуальных заданий по выбору. При выполнении индивидуальных заданий обучающиеся смогут испытать свои силы, работая настолько самостоятельно, насколько они пожелают. Работы состоят из ряда заданий, дифференцированных по уровням сложности. Здесь имеется возможность развивать творческие способности обучающихся, предлагая им нетривиальные задачи, в том числе повышенной сложности, исследовательские, задачи-парадоксы.



## Календарно-тематическое планирование 8 класс

№ n/n	Дата проведения		Тема занятия	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»	примечание
	План	Факт			
<b>1. Введение (8ч)</b>					
1	06.09		Вводное занятие. История появления наук. Правила поведения обучающихся в специализированном кабинете центра «Точка Роста». Оборудование кабинета, организация рабочего места. Решение организационных вопросов.	Компьютерное оборудование.	
2	06.09		Инструктаж по технике безопасности при работе с цифровым и аналоговым лабораторным оборудованием.	Цифровое и аналоговое лабораторное оборудование.	
3	13.09		Избранные вопросы математики. Единицы измерения углов. Длина окружности. Линейные уравнения. Решение систем линейных уравнений.	Компьютерное оборудование.	
4	13.09		Избранные вопросы математики. Запись больших чисел, математические операции со степенями. Приближенные вычисления. Число значащих цифр.	Компьютерное оборудование, демонстрационное оборудование.	
5	20.09		Избранные вопросы математики. Пользование инженерным калькулятором. Формулы для синуса и тангенса малых углов. Квадратные уравнения.	Компьютерное оборудование.	
6	20.09		Избранные вопросы математики. Подобие фигур. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. Площади простейших геометрических фигур: прямоугольник, треугольник, круг.	Компьютерное оборудование, демонстрационное оборудование.	
7	27.09		Физические величины и их измерение. Измерение физических величин. Цена деления. Единицы измерений физических величин.	Компьютерное оборудование, аналоговое лабораторное оборудование.	
8	27.09		Физические величины и их измерение. Перевод единиц измерений. Погрешность измерения (общие понятия). Системы единиц СГС и СИ.	Компьютерное оборудование, аналоговое лабораторное оборудование.	
<b>2. Основы практической астрономии (14ч)</b>					
9	04.10		Основы практической астрономии. Созвездия и наиболее яркие звезды неба. Условия их видимости в разные сезоны года. Ориентирование на местности по полярной звезде. Астеризмы. Видимые отличия планет от звезд.	Компьютерное оборудование.	
10	04.10		Основы практической астрономии.	Компьютерное	

		Изменение условий видимости звезд в течение года. Зимние, весенние, летние и осенние созвездия. Подвижная карта звездного неба. Основные типы объектов Вселенной (звезды, галактики). Характерные пространственные масштабы.	<i>оборудование</i>	
11	11.10	<i>Небесная сфера.</i> Основные свойства небесной сферы и ее кругов. Большие и малые круги на небесной сфере. Основные точки, линии, круги. Угловые расстояния между объектами на небесной сфере.	<i>Компьютерное оборудование, оборудование для демонстраций.</i>	
12	11.10	<i>Системы небесных координат.</i> Координаты на поверхности сферы аналогично широте и долготе на Земле. Горизонтальная и экваториальная СК. Высота, азимут, часовой угол, прямое восхождение и склонение точек небесной сферы. Высоты светил в верхней и нижней кульминации. Рефракция. Незаходящие и невосходящие светила.	<i>Компьютерное оборудование, оборудование для демонстраций.</i>	
13	18.10	<i>Суточное движение небесных тел. Годичное движение Солнца.</i> Полнос и экватор. Смена дня и ночи. Изменение вида звездного неба в течении суток. Восход, заход, кульминация. Годичное движение Солнца по небу. Эклиптика, зодиакальные созвездия.	<i>Компьютерное оборудование, оборудование для демонстраций.</i>	для
14	18.10	<i>Прямые методы определения расстояний в астрономии.</i> Определение расстояний до тел Солнечной системы (методы радиолокации и суточного параллакса). Угловые размеры планет. Шкала электромагнитных волн. Парсек и метод годичного параллакса измерения расстояний до звезд. Пространственно-временные масштабы Вселенной.	<i>Компьютерное оборудование, оборудование для демонстраций.</i>	для
15	25.10	<i>Шкалы времени в астрономии.</i> Осевое вращение Земли и солнечные сутки. Местное и поясное время. Связь с географической долготой. Декретное время, часовые пояса и часовые зоны. Звездное время, звездные сутки. Юлианский и Григорианский календари. Астрономическая игра.	<i>Компьютерное оборудование, личные смартфоны.</i>	
16	25.10	<i>Структура и состав Солнечной системы.</i> Астрономическая единица. Планеты Солнечной системы: характеристики. Крупнейшие спутники планет. Системы мира Птолемея и Коперника.	<i>Компьютерное оборудование.</i>	
17	08.11	<i>Карликовые планеты и малые тела.</i> Определение планеты и карликовой	<i>Компьютерное оборудование,</i>	

		планеты. Свойства и основные характеристики карликовых планет, астероидов и комет, условия их наблюдений.	оборудование для демонстраций.	
18	08.11	<i>Карликовые планеты и малые тела.</i> Главный пояс астероидов, пояс Койпера и облако Оорта. Происхождение и эволюция комет. Метеоры и метеорные потоки на Земле. Радиант метеорного потока. Метеориты.	Компьютерное оборудование, оборудование для демонстраций, личные смартфоны.	
19	15.11	<i>Элементы небесной механики.</i> Видимое движение планет, их конфигурации. Сидерический, синодический периоды, связь между ними. Законы Кеплера. Первая космическая скорость. Движение по эллипсу и параболе.	Оборудование для демонстраций. Компьютерное оборудование.	
20	15.11	<i>Элементы небесной механики.</i> Перелеты между планетами. Расчеты времени межпланетных перелетов по эллипсам Гомана. Вторая космическая скорость. Определение масс небесных тел на основе закона всемирного тяготения.	Компьютерное оборудование.	
21	22.11	<i>Система Земля-Луна.</i> Обращение Земли вокруг Солнца, как причина смены времен года. Фигура Земли. Экваториальный и полярный радиусы. Географические координаты.	Компьютерное оборудование, оборудование для демонстраций.	
22	22.11	<i>Система Земля-Луна.</i> Движение Луны вокруг Земли, фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Синодический и сидерический периоды Луны. Эксцентриситет орбиты Луны, точки перигея и апогея. Астрономическая игра.	Компьютерное оборудование, оборудование для демонстраций. Личные смартфоны.	
<b>3. Общие сведения об оптических приборах в астрономии (6ч)</b>				
23	29.11	<i>Общие сведения об оптических приборах в астрономии.</i> Глаз как оптический прибор. Устройство линзовых, зеркальных и зеркально-линзовых телескопов. Оптические схемы телескопов.	Компьютерное оборудование, оборудование для демонстраций, оптический телескоп.	
24	29.11	<i>Общие сведения об оптических приборах в астрономии.</i> Параметры оптических систем и изображений: фокусное расстояние, относительное отверстие, угловое увеличение, масштаб изображения, предельное угловое разрешение, размеры дифр. изображения. Ограничения со стороны земной атмосферы на разрешающую способность.	Компьютерное оборудование, оборудование для демонстраций, оптический телескоп.	
25	06.12	<i>Оптические явления в атмосфере Земли.</i>	Оборудование для	

			Радуга, солнечные и лунные гало, ложное Солнце и ложная Луна, световые столбы.	демонстраций, компьютерное оборудование.	
26	06.12		Оптические явления в атмосфере Земли. Серебристые облака. Полярные сияния. Оптические явления в космосе.	Компьютерное оборудование. Оборудование для демонстраций.	
27	13.12		Физико-астрономическая игра. Онлайн викторина Quizizz.com и сервис Learningapps.org	Оборудование для демонстраций, личные смартфоны, компьютерное оборудование.	
28	13.12		Физико-астрономическая игра. Онлайн викторина Quizizz.com и сервис Learningapps.org	Личные смартфоны, компьютерное оборудование.	
<b>4. Развитие взглядов на Вселенную (10ч)</b>					
29	20.12		Развитие взглядов на Вселенную. Вселенная в представлениях древних индейцев, вавилонян, египтян. Античная астрономия: Пифагора, Аристотеля, измерение Земли Эратосфеном. Аристарх Самосский. Система мира по Птолемею.	Цифровое и аналоговое лабораторное оборудование, компьютерное оборудование.	
30	20.12		Развитие взглядов на Вселенную. Создание проектов представляющих взгляды древних на Вселенную.	Компьютерное оборудование.	
31	27.12		Развитие взглядов на Вселенную. Николай Коперник. Взгляды Джордано Бруно на Вселенную. Наблюдения и открытия Галилея. Кеплер, Ньютон. Вильям Гершель.	Компьютерное оборудование. Оборудование для демонстраций.	
32	27.12		Современные представления о Вселенной. Звёзды. Почему звёзды кажутся звёздами? Почему звёзды мерцают? Видны ли звёзды днём? Расстояния до звёзд.	Компьютерное оборудование.	
33	10.01		Современные представления о Вселенной. Масса, радиус, температура Солнца. Основные характеристики звезд: Масса, размеры (гиганты, карлики), температура, цвет (качественно).	Компьютерное оборудование. Оборудование для демонстраций.	
34	10.01		Современные представления о Вселенной. Двойные звёзды. Переменные звёзды. Физически переменные: пульсирующие (цефеиды и мириды), взрывные, затменно-переменные. Новые и сверхновые звёзды. Коричневые карлики и чёрные дыры. Последовательности, образуемые звёздами. Эволюция звёзд. Планеты у других звёзд.	Компьютерное оборудование. Оборудование для демонстраций.	
35	17.01		Современные представления о Вселенной. Созвездия. Атлас созвездий Гевелия. Созвездия Северного и Южного полушария. Легенды о созвездиях.	Компьютерное оборудование.	
36	17.01		Современные представления о Вселенной.	Компьютерное	

			Туманности. Скопления и ассоциации звёзд. Наша Галактика и место Солнца в ней. Многообразие галактик. Скопления галактик. Современная модель Вселенной. Большой взрыв и расширение мира.	оборудование, личные смартфоны.	
37	24.01		Современные представления о Вселенной. Закрепление пройденного материала, подготовка самостоятельного проекта демонстрирующего полученные знания.	Компьютерное оборудование. Оборудование для демонстраций.	
38	24.01		Современные представления о Вселенной. Астрономическая игра.	Компьютерное оборудование, личные смартфоны.	
<b>5. Физические величины. Связь физики и астрономии. Астрофизика (24ч)</b>					
39	31.01		Элементы кинематики. Механическое движение. Путь. Перемещение. Равномерное движение. Скорость. Средняя скорость. Графики. Сложение скоростей для тел, движущихся параллельно.	Компьютерное оборудование.	
40	31.01		Элементы динамики. Объем. Масса. Плотность. Инерция. Силы в природе (тяжести, упругости, трения). Закон Гука. Равнодействующая.	Компьютерное оборудование.	
41	07.02		Работа и энергия. Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения, мощность, энергия.	Компьютерное оборудование, аналоговое лабораторное оборудование.	
42	07.02		Работа и энергия. Графики зависимости силы от перемещения и мощности от времени.		
43	14.02		Элементы статики. Простые механизмы, блок, рычаг. Момент силы. Золотое правило механики. КПД.	Компьютерное оборудование. Оборудование для демонстраций.	
44	14.02		Элементы гидростатики. Давление. Закон Паскаля. Атмосферное давление. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда. Воздухоплавание. Физическая игра для проверки усвоения материала.	Компьютерное оборудование, аналоговое лабораторное оборудование, личные смартфоны.	
45	21.02		Механика космических объектов. Механическое движение космических объектов. Равномерное и неравномерное движение, движение по сложной траектории (окружности эллипсу и др.). Определение массы, объема и плотности в астрофизике.	Компьютерное оборудование. Оборудование для демонстраций.	для
46	21.02		Механика космических объектов. Работа и энергия небесных тел. Возможность применения простых механизмов в космосе. Статика и гидростатика в космосе, на других планетах, звездах, малых телах.	Компьютерное оборудование. Оборудование для демонстраций.	для
47	28.02		Основные понятия физики тепловых	Компьютерное	

			<i>процессов.</i> Тепловое движение. Температура. Внутренняя энергия. Конвекция. Теплопроводность. Излучение.	<i>оборудование.</i>	
48	28.02		<i>Количество теплоты и уравнение теплового баланса.</i> Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота сгорания. Уравнение теплового баланса при охлаждении и нагревании.	<i>Компьютерное оборудование, аналоговое лабораторное оборудование.</i>	
49	6.03		<i>Количество теплоты и уравнение теплового баланса.</i> Агрегатные состояния вещества. Плавление. Удельная теплота плавления. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования.	<i>Компьютерное оборудование, аналоговое лабораторное оборудование.</i>	
50	6.03		<i>Мощность и КПД.</i> Мощность тепловых потерь. Уравнение теплового баланса с учетом фазовых переходов, подведенного тепла и потерь.	<i>Компьютерное оборудование.</i>	
51	13.03		<i>Элементы термодинамики газов.</i> Работа газа и его применение в технике. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая турбина.	<i>Компьютерное оборудование, аналоговое лабораторное оборудование.</i>	
52	13.03		<i>Элементы термодинамики газов.</i> КПД теплового двигателя. Физическая игра – физика тепловых процессов и термодинамика.	<i>Компьютерное оборудование, личные смартфоны.</i>	
53	20.03		<i>Основы электростатики.</i> Электризация. Два рода зарядов. Электрическое поле. Делимость электрического заряда. Строение атомов.	<i>Компьютерное оборудование.</i>	
54	20.03		<i>Постоянный электрический ток.</i> Электрический ток. Источники тока. Электрическая цепь и ее составные части. Сила тока, напряжение, сопротивление проводников. Удельное сопротивление.	<i>Компьютерное оборудование, личные смартфоны.</i>	
55	11.04		<i>Постоянный электрический ток.</i> Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.	<i>Компьютерное оборудование, аналоговое лабораторное оборудование.</i>	
56	11.04		<i>Магнитное поле.</i> Силовые линии. Магнитное поле прямого тока, катушки с током. Электромагниты. Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Действие м. п. на проводник с током. Физическая игра – закрепление темы электродинамика.	<i>Оборудование для демонстраций. Компьютерное оборудование, личные смартфоны.</i>	
57	18.04		Электрические и магнитные поля за пределами Земной атмосферы. Он-лайн	<i>Компьютерное оборудование, личные смартфоны..</i>	

			викторина для проверки изученного материала.		
58	18.04		<i>Элементы геометрической оптики.</i> Источники света. Распространение света. Тень и полутень. Отражение света. Законы отражения света. Плоское зеркало. Область видимости изображений.	<i>Оборудование для демонстраций.</i> <i>Компьютерное оборудование</i>	
59	25.04		<i>Элементы геометрической оптики.</i> Преломление света. Законы преломления (формула Снеллиуса). Линзы. Фокус и оптическая сила линзы.	<i>Оборудование для демонстраций.</i> <i>Компьютерное оборудование.</i>	
60	25.04		<i>Элементы геометрической оптики.</i> Построения хода лучей и изображений в линзах. Область видимости изображений. Фотоаппарат. Близорукость и дальновзоркость. Очки.	<i>Оборудование для демонстраций.</i> <i>Компьютерное оборудование.</i>	
61	2.05		<i>Применение геометрической оптики для исследования небесных тел.</i> Оптические исследования космоса.	<i>Компьютерное оборудование.</i>	
62	2.05		<i>Закрепление темы - Элементы геометрической оптики.</i> Физическая игра.	<i>Компьютерное оборудование, личные смартфоны.</i>	
<b>6. Применение современного оборудования для изучения Астрофизики (6ч)</b>					
63	16.05		<i>Применение современного оборудования для изучения Астрофизики.</i> Возможности применения оптических, спектральных, инфракрасных, ультразвуковых и др. телескопов для изучения физических процессов в космосе.	<i>Цифровое и аналоговое лабораторное оборудование, компьютерное оборудование.</i>	
64	16.05		<i>Применение современного оборудования для изучения Астрофизики.</i> Использование аналогового оборудования в открытом космосе, на других планетах и на космических станциях.	<i>Аналоговое лабораторное оборудование, компьютерное оборудование.</i>	
65	23.05		<i>Применение современного оборудования для изучения Астрофизики.</i> Использование цифрового оборудования для изучения физических процессов в космосе, на других планетах и на космических станциях.	<i>Цифровое и аналоговое лабораторное оборудование, компьютерное оборудование.</i>	
66	23.05		<i>Применение современного оборудования для изучения Астрофизики.</i> Преимущества цифрового оборудования, открывающиеся возможности. Эссе по теме.	<i>Цифровое и аналоговое оборудование, компьютерное оборудование.</i>	
67	30.05		<i>Подведение итогов. Итоговая аттестация.</i> Зачёт-тест по всем пройденным темам курса.	<i>Цифровое и аналоговое оборудование, компьютерное оборудование.</i>	
68	30.05		<i>Подведение итогов. Итоговая аттестация.</i> Астрофизическая игра.		