

Администрация города Кургана
Департамент социальной политики города Кургана

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Кургана
«Средняя общеобразовательная школа № 59»

«Рассмотрено»
на заседании МО
«СОШ № 59» _____
Протокол № _1____
от 30.08.2018г.

«Согласовано»
Заместитель директора
по УВР _____
Мамедова Е.А.
«31» августа 2018г.

«Утверждаю»
Директор МБОУ
Несторова Е.Н.
Приказ №_76.1
от «31» августа 2018г.



**Рабочая программа
учебного предмета
«Астрономия»
(базовый уровень)**

11 класс

Составитель: Осипенко О.А.,
учитель физики и астрономии

Курган
2018

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа составлена в соответствии

- с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 июня 2017 года № 506 «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования», утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. № 1089;
- Программа: *Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебно-методическое пособие* / Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2018. — 11 с.

Общая характеристика учебного предмета

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников средней школы, знакомит их с современными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения. В настоящее время важнейшими задачами астрономии являются формирование представлений о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

Целями изучения астрономии на данном этапе обучения являются:

— осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;

— приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строении и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;

— овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астро-

номическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;

— развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

— использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни;

— формирование научного мировоззрения;

— формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

Изучение курса рассчитано на 34 часа (1 час в неделю в 11 классе).

Данная программа ориентирована на использование учебника: Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник/ Б.А.Воронцов-Вельяминов, Е.К.Страут.-5-е изд., пересмотр.- М.: Дрофа, 2018.-238 с.

Основное содержание

Предмет астрономии (2 ч)

Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы. *Структура и масштабы Вселенной.* Особенности методов познания в астрономии. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. *Всеволновая астрономия:* электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источники информации о природе и свойствах небесных тел. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;
- использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

Демонстрации.

1. портреты выдающихся астрономов;
2. изображения объектов исследования в астрономии.

Основы практической астрономии (5 ч)

Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Видимая звездная величина. Звездная карта, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. *Видимое движение звезд на различных географических широтах.* Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя.

Суточное движение светил. *Кульминация светил. Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика.* Движение Земли вокруг Солнца. Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Время и календарь.

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

- воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);
- объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;
- объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;
- применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.

Демонстрации.

1. географический глобус Земли;
2. глобус звездного неба;
3. звездные карты;
4. звездные каталоги и карты;
5. карта часовых поясов;
6. модель небесной сферы;
7. разные виды часов (их изображения);
8. теллурий.

Строение Солнечной системы (2 ч)

Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурации и условия видимости планет. *Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет.*

Предметные результаты освоения данной темы позволяют:

- воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;
- воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет);
- объяснять причины возникновения приливов на Земле возмущений в движении тел Солнечной системы;

Демонстрации.

1. динамическая модель Солнечной системы;
2. схема Солнечной системы;
3. фотоизображения Солнца и Луны во время затмений.

Законы движения небесных тел (5 ч)

Небесная механика. Законы Кеплера. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. *Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения.* Определение масс небесных тел. Движение искусственных небесных тел.

Предметные результаты освоения данной темы позволяют:

- вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;
- формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;
- описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;
- характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.
- воспроизводить определения терминов и понятий (горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);

Демонстрации.

1. изображения видимого движения планет, планетных конфигураций;
2. портреты Птолемея, Коперника, Кеплера, Ньютона;

Природа тел Солнечной системы (7 ч)

Происхождение Солнечной системы. Система Земля - Луна. Космические аппараты. *Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну.* Планеты земной группы. *Природа Меркурия, Венеры и Марса.* Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела Солнечной системы: *астероиды, планеты-карлики, кометы. Метеоры, болиды и метеориты.* Астероидная опасность.

Предметные результаты изучение темы позволяют:

- формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;
- определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);
- описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;

- перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;
- проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;
- объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;
- описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;
- характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;
- описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;
- описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;
- объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.

Демонстрации.

1. глобус Луны;
2. динамическая модель Солнечной системы;
3. изображения межпланетных космических аппаратов;
4. изображения объектов Солнечной системы;
5. космические снимки малых тел Солнечной системы;
6. космические снимки планет Солнечной системы;
7. таблицы физических и орбитальных характеристик планет Солнечной системы;
8. фотография поверхности Луны.

Солнце и звезды (6 ч)

Излучение и температура Солнца. Строение Солнца, солнечной атмосферы. Спектральный анализ. *Физические методы теоретического исследования.* Закон Стефана—Больцмана. *Источник энергии Солнца.* Солнечная активность (пятна, вспышки, протуберанцы) и ее влияние на Землю. Периодичность солнечной активности. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи.

Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь. Определение расстояния до звезд, параллакс. Разнообразие звездных характеристик (*светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд*) и их закономерности. Эффект Доплера. *Диаграмма «спектр — светимость» («цвет — светимость»)*. Двойные и кратные звезды. *Массы и размеры звезд.* Внутреннее строение и источники энергии звезд. Коричневые карлики. Переменные и вспыхивающие звезды. *Цефеиды — маяки Вселенной.* Эволюция звезд, её этапы и конечные стадии. Закон смещения Вина.

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);
- характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;
- описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;
- объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;
- описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;
- вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;
- называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр — светимость»;
- сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;
- объяснять причины изменения светимости переменных звезд;

- описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;
- оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;
- описывать этапы формирования и эволюции звезды;
- характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.

Демонстрации.

1. диаграмма Герцшпрунга – Рассела;
2. схема внутреннего строения звезд;
3. схема внутреннего строения Солнца;
4. схема эволюционных стадий развития звезд на диаграмме Герцшпрунга – Рассела;
5. фотографии активных образований на Солнце, атмосферы и короны Солнца;
6. фотоизображения взрывов новых и сверхновых звезд;
7. фотоизображения Солнца и известных звезд.

Наша Галактика — Млечный Путь. Галактики. Строение и эволюция Вселенной (5 ч)

Наша Галактика. Состав и структура Галактики. Звездные скопления. Межзвездный газ и пыль. *Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования.* Вращение Галактики. Темная материя.

Открытие других галактик. Многообразие галактик и их основные характеристики. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. *Квезары. Скопления и сверхскопления галактик.* Представление о космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. Эволюция Вселенной. *Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана.* Большой взрыв. Реликтовое излучение. Происхождение химических элементов. *Ускорение расширения Вселенной.* «Темная энергия» и *антитяготение.*

Предметные результаты изучения темы позволяют:

- объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);
- характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);
- определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;
- распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);
- сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;
- обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;
- формулировать закон Хаббла;
- определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;
- оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;
- интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;
- классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;
- интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.

Демонстрации.

1. изображения радиотелескопов и космических аппаратов, использованных для поиска жизни во Вселенной;
2. схема строения Галактики;
3. схемы моделей Вселенной;
4. таблица - схема основных этапов развития Вселенной;

5. фотографии звездных скоплений и туманностей;
6. фотографии Млечного Пути;
7. фотографии разных типов галактик.

Жизнь и разум во Вселенной (2 ч)

Проблема существования жизни во Вселенной. *Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Внесолнечные планеты. Человечество заявляет о своем существовании.*

Предметные результаты позволяют:

- систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.

Примерный перечень наблюдений

Наблюдения невооруженным глазом

1. Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба. Изменение их положения с течением времени.
2. Движение Луны и смена ее фаз.

Наблюдения в телескоп

1. Рельеф Луны.
2. Фазы Венеры.
3. Марс.
4. Юпитер и его спутники.
5. Сатурн, его кольца и спутники.
6. Солнечные пятна (на экране).
7. Двойные звезды.
8. Звездные скопления (Плеяды, Гиады).
9. Большая туманность Ориона.
10. Туманность Андромеды.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

В результате изучения астрономии на базовом уровне ученик должен

знать/понимать

- **смысл понятий:** геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;

- **смысл физических величин:** парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;

- смысл физического закона Хаббла;

- основные этапы освоения космического пространства;

- гипотезы происхождения Солнечной системы;

- основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;

- размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;

уметь

- **приводить примеры:** роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;

- **описывать и объяснять:** различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы «цвет — светимость», физические причины, определяющие

равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;

- **характеризовать** особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;

- **находить на небе** основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;

- **использовать** компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;

- **использовать** приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии; отделения ее от лженаук; оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

Календарно-тематическое планирование

Дата	Тема урока	Содержание урока	Вид деятельности учащихся	Домашнее задание
Предмет астрономии (2 ч)				
	1(1)Астрономия, ее связь с другими науками.	Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной.	Поиск примеров, подтверждающих практическую направленность астрономии.	§ 1
	2(2) Особенности методов познания в астрономии.	Наземные и космические телескопы, принцип их работы. <i>Всеволновая астрономия</i> : электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.	Применение знаний, полученных в курсе физики, для описания устройства телескопа. Характеристика преимуществ наблюдений, проводимых из космоса.	§ 2
Основы практической астрономии (5 ч)				
	3(1)Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Небесная сфера.	Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездные карты, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. Использование звездной карты для определения объектов, которые можно наблюдать в заданный момент времени.	Подготовка презентации об истории названий созвездий и звезд. Применение знаний, полученных в курсе географии, о составлении карт в различных проекциях. Работа со звездной картой при организации и проведении наблюдений.	§ 3,4
	4(2)Видимое движение звезд на различных географических широтах.	Видимое движение звезд на различных географических широтах. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Суточное движение светил. Кульминация светил.	Характеристика отличительных особенностей суточного движения звезд на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли.	§ 5

		Определение географической широты по измерению высоты звезд в момент их кульминации.		
	5(3) Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика.	Эклиптика и зодиакальные созвездия. Наклон эклиптики к небесному экватору. Положение Солнца на эклиптике в дни равноденствия и солнцестояний. Изменение в течение года продолжительности дня и ночи на различных географических широтах.	Характеристика особенностей суточного движения Солнца на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли.	§ 6
	6 (4) Движение Земли вокруг Солнца. Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны.	Луна – ближайшее к Земле небесное тело, её единственный спутник. Период обращения Луны вокруг Земли и вокруг своей оси – сидерический месяц. Синодический месяц – период полной смены фаз Луны. Условия наступления солнечных и лунных затмений. Их периодичность. Полные, частные и кольцеобразные затмения Солнца. Полные и частные затмения Луны.	Изучение основных фаз Луны. Описание порядка их смены. Анализ причин, по которым Луна всегда обращена к Земле одной стороной. Описание взаимного расположения Земли, Луны и Солнца в моменты затмений. Объяснение причин, по которым затмения Солнца и Луны не происходят каждый месяц.	§ 7,8
	7(5) Время и календарь.	Точное время и определение географической долготы. Часовые пояса. Местное и поясное, летнее и зимнее время. Календарь – система счета длительных промежутков времени. История календаря. Високосные годы. Старый и новый стиль.	Подготовка и презентация сообщения об истории календаря. Анализ необходимости введения часовых поясов, високосных лет и нового календарного стиля.	§ 9
Строение Солнечной системы (2 ч)				
	8(1) Структура и масштабы Солнечной системы. Эволюция взглядов человека на Вселенную.	Структура и масштабы Солнечной системы. Геоцентрическая система мира Аристотеля - Птолемея. Система эпициклов и дифферентов для объяснения петлеобразного движения планет. Становление гелиоцентрической системы мира. Роль Галилея в становлении новой системы мира.	Подготовка и презентация сообщения о значении открытий Коперника и Галилея для формирования научной картины мира. Объяснение петлеобразного движения планет с использованием эпициклов и дифферентов.	§ 10
	9(2) Конфигурации планет и условия их ви-	Внутренние и внешние планеты. Конфигурации планет: противостояние и со-	Описание условий видимости планет, находящихся в различных конфигу-	§ 11

	димости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет.	единение. Периодическое изменение условий видимости внутренних и внешних планет. Связь синодического и сидерического (звездного) периодов обращения планет.	рациях. Решение задач на вычисление звездных периодов обращения внутренних и внешних планет.	
Законы движения небесных тел (5 ч)				
	10(1) Небесная механика. Законы Кеплера.	Три закона Кеплера. Эллипс. Изменение скорости движения планет по эллиптическим орбитам. Открытие Кеплером законов движения планет — важный шаг на пути становления механики. Третий закон — основа для вычисления относительных расстояний планет от Солнца.	Анализ законов Кеплера, их значения для развития физики и астрономии. Решение задач на вычисление расстояний планет от Солнца на основе третьего закона Кеплера	§ 12
	11(2) Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. Горизонтальный параллакс.	Размеры и форма Земли. Триангуляция. Горизонтальный параллакс. Угловые и линейные размеры тел Солнечной системы.	Решение задач на вычисление расстояний и размеров объектов.	§ 13
	12(3) Практическая работа с планом Солнечной системы.	План Солнечной системы в масштабе 1 см к 30 млн. км с указанием положения планет на орбитах согласно данным «Школьного астрономического календаря» на текущий учебный год.	Построение плана Солнечной системы в принятом масштабе с указанием положения планет на орбитах. Определение возможности их наблюдения на заданную дату.	§
	13(4) Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение масс небесных тел.	Подтверждение справедливости закона тяготения для Луны и планет. Возмущения в движении тел Солнечной системы. Открытие планеты Нептун. Определение массы небесных тел. Масса и плотность Земли. Приливы и отливы.	Решение задач на вычисление массы планет. Объяснение механизма возникновения возмущений и приливов.	§ 14
	14(5) Движение искусственных небесных тел.	Время старта КА и траектории полета к планетам и другим телам Солнечной системы. Выполнение маневров, необходимых для посадки на поверхность планеты или выхода на орбиту вокруг нее.	Подготовка и презентация сообщения о КА, исследующих природу тел Солнечной системы.	§ 14

Природа тел Солнечной системы (7 ч)				
	15(1) Происхождение Солнечной системы.	Гипотеза о формировании всех тел Солнечной системы в процессе длительной эволюции холодного газопылевого облака. Объяснение их природы на основе этой гипотезы.	Анализ основных положений современных представлений о происхождении тел Солнечной системы.	§ 15,16
	16(2) Система Земля - Луна.	Краткие сведения о природе Земли. Условия на поверхности Луны. Два типа лунной поверхности — моря и материка. Горы, кратеры и другие формы рельефа. Процессы формирования поверхности Луны и ее рельефа. Результаты исследований, проведенных автоматическими аппаратами и астронавтами. Пилотируемые полеты на Луну. Внутреннее строение Луны. Химический состав лунных пород. Обнаружение воды на Луне. Перспективы освоения Луны.	На основе знаний из курса географии сравнение природы Земли с природой Луны. Объяснение причины отсутствия у Луны атмосферы. Описание основных форм лунной поверхности и их происхождения. Подготовка и презентация сообщения об исследованиях Луны, проведенных средствами космонавтики.	§ 17
	17(3) Планеты земной группы.	<i>Природа Меркурия, Венеры и Марса.</i> Сходство внутреннего строения и химического состава планет земной группы. Рельеф поверхности. Вулканизм и тектоника. Метеоритные кратеры. Особенности температурных условий на Меркурии, Венере и Марсе. Отличия состава атмосферы Земли от атмосфер Марса и Венеры. Сезонные изменения в атмосфере и на поверхности Марса. Состояние воды на Марсе в прошлом и в настоящее время. Эволюция природы планет. Поиски жизни на Марсе.	На основе знаний физических законов объяснение явлений и процессов, происходящих в атмосферах планет. Описание и сравнение природы планет земной группы. Объяснение причин существующих различий. Подготовка и презентация сообщения о результатах исследований планет земной группы.	§ 18
	18(4) Урок-дискуссия «Парниковый эффект — польза или вред?»	Обсуждение различных аспектов проблем, связанных с существованием парникового эффекта и его роли в формировании и сохранении уникальной природы Земли.	Подготовка и презентация сообщения по этой проблеме. Участие в дискуссии.	

	19(5) Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет.	Химический состав и внутреннее строение планет-гигантов. Источники энергии в недрах планет. Облачный покров и атмосферная циркуляция. Разнообразие природы спутников. Сходство природы спутников с планетами земной группы и Луной. Наличие атмосфер у крупнейших спутников. Строение и состав колец.	На основе знаний законов физики описание природы планет-гигантов. Подготовка и презентация сообщения о новых результатах исследований планет-гигантов, их спутников и колец. Анализ определения понятия «планета».	§ 19
	20(6) Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы. Астероидная опасность.	Астероиды главного пояса. Их размеры и численность. Малые тела пояса Койпера. Плутон и другие карликовые планеты. Кометы. Их строение и состав. Орбиты комет. Общая численность комет. Кометное облако Оорта. Астероидно-кометная опасность. Возможности и способы ее предотвращения.	Описание внешнего вида астероидов и комет. Объяснение процессов, происходящих в комете, при изменении ее расстояния от Солнца. Подготовка и презентация сообщения о способах обнаружения опасных космических объектов и предотвращения их столкновения с Землей.	§ 20 (1-3)
	21(7) Метеоры, болиды и метеориты.	Одиночные метеоры. Скорости встреч с Землей. Небольшие тела (метеороиды). Метеорные потоки, их связь с кометами. Крупные тела. Явление болида, падение метеорита. Классификация метеоритов: железные, каменные, железокремниевые.	На основе знания законов физики описание и объяснение явлений метеора и болида. Подготовка сообщения о падении наиболее известных метеоритов.	§ 20(4)
Солнце и звезды (6 ч)				
	22(1) Состав и строение Солнца.	<i>Излучение и температура Солнца. Методы астрономических исследований; спектральный анализ. Физические методы теоретического исследования. Закон Стефана—Больцмана. Источник энергии Солнца и звезд - термоядерные реакции.</i> .Строение Солнечной атмосферы. Грануляция. Солнечная корона. Обнаружение потока солнечных нейтрино. Значение этого открытия для физики и астрофизики.	На основе знаний физических законов описание и объяснение явлений и процессов, наблюдаемых на Солнце. Описание процессов, происходящих при термоядерных реакциях протон-протонного цикла.	§ 21(1-3)
	23(2) Солнечная активность и ее проявления	Проявления солнечной активности: солнечные пятна,	На основе знаний о плазме, полученных в курсе	§ 21(4)

	влияние на Землю.	протуберанцы, вспышки, корональные выбросы массы. Потоки солнечной плазмы. Их влияние на состояние магнитосферы Земли. Периодичность солнечной активности. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи. Магнитные бури, полярные сияния и другие геофизические явления, влияющие на радиосвязь, сбои в линиях электропередачи.	физики, описание образования пятен, протуберанцев и других проявлений солнечной активности. Характеристика процессов солнечной активности и механизма их влияния на Землю.	
	24(3) Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь.	Звезда — природный термоядерный реактор. Определение расстояния до звезд, параллакс. Разнообразие звездных характеристик: светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Эффект Доплера. Диаграмма «спектр — светимость» («цвет — светимость»). Многообразие мира звезд. Звезды-гиганты и звезды-карлики.	Определение понятия «звезда». Указание положения звезд на диаграмме «спектр — светимость» согласно их характеристикам. Анализ основных групп диаграммы.	§ 22
	25(4) Двойные и кратные звезды. Массы и размеры звезд.	Двойные и кратные звезды. Массы и размеры звезд. Внутреннее строение и источники энергии звезд. Коричневые карлики.		§ 23
	26(5) Переменные и вспыхивающие звезды. Цефеиды — маяки Вселенной.	Цефеиды — природные автоколебательные системы. Зависимость «период — светимость». Затменно-двойные звезды. Вспышки Новых — явление в тесных системах двойных звезд. Открытие «экзопланет» — планет и планетных систем вокруг других звезд.	На основе знаний по физике описание пульсации цефеид как автоколебательного процесса. Подготовка сообщения о способах обнаружения «экзопланет» и полученных результатах.	§ 24
	27(6) Эволюция звезд, её этапы и конечные стадии. Закон смещения Вина.	Зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы. Вспышка Сверхновой — взрыв звезды в конце ее эволюции. Конечные стадии жизни звезд: белые карлики, нейтронные звезды (пульсары), черные дыры.	На основе знаний по физике оценка времени свечения звезды по известной массе запасов водорода; для описания природы объектов на конечной стадии эволюции звезд.	§ 24

Наша Галактика — Млечный Путь. Галактики. Структура и эволюция Вселенной (5 ч)				
	28(1) Наша Галактика. Состав и структура Галактики.	Размеры и строение Галактики. Расположение и движение Солнца. Звездные скопления. Плоская и сферическая подсистемы Галактики. Ядро и спиральные рукава Галактики. Вращение Галактики и проблема «скрытой массы».	Описание строения и структуры Галактики. Изучение объектов плоской и сферической подсистем. Подготовка сообщения о развитии исследований Галактики.	§ 25
	29(2) Наша Галактика.	Радиоизлучение межзвездного вещества. Его состав. Области звездообразования. Межзвездный газ. Обнаружение сложных органических молекул. Взаимосвязь звезды межзвездной среды. Планетарные туманности — остатки вспышек Сверхновых звезд.	На основе знаний по физике объяснение различных механизмов радиоизлучения. Описание процесса формирования звезд из холодных газопылевых облаков.	§ 25
	30(3) Многообразие галактик и их основные характеристики.	<i>Открытие других галактик.</i> Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. <i>Квазары. Скопления и сверхскопления галактик.</i>	Определение типов галактик. Подготовка сообщения о наиболее интересных исследованиях галактик, квазаров и других далеких объектов.	§ 26
	31(4) Представление о космологии.	Общая теория относительности. Стационарная Вселенная А. Эйнштейна. «Красное смещение» в спектрах галактик и закон Хаббла. Эволюция Вселенной. <i>Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана.</i> Расширение Вселенной происходит однородно и изотропно.	Применение принципа Доплера для объяснения «красного смещения». Подготовка сообщения о деятельности Хаббла и Фридмана. Доказательство справедливости закона Хаббла для наблюдателя, расположенного в любой галактике.	§ 27
	32(5) Основы современной космологии.	Гипотеза Г. А. Гамова о горячем начале Вселенной, ее обоснование и подтверждение. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Происхождение химических элементов. Формирование галактик и звезд. <i>Ускорение расширения Вселенной.</i> «Темная энергия» и антитяготение.	Подготовка и презентация сообщения о деятельности Гамова и лауреатов Нобелевской премии по физике за работы по космологии.	§ 27
Жизнь и разум во Вселенной (2 ч)				
	34—35(1—2). Урок-	Проблема существования жизни во Вселенной. Усло-	Подготовка и презентация сообщения о современном	§ 28

	конференция «Одиноки ли мы во Вселен- ной?»	вия, необходимые для раз- вития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной си- стемы. Сложные органиче- ские соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радио- астрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у дру- гих звезд. Внесолнечные планеты. Человечество за- являет о своем существова- нии.	состоянии научных ис- следований по проблеме существования внеземной жизни во Вселенной. Участие в дискуссии по этой проблеме.	
--	--	---	---	--

Список литературы

1. Воронцов – Вельяминов Б.А., Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник / Б.А. Воронцов – Вельяминов, Е.К. Страут. 5-е изд., пересмотр. М.: Дрофа, 2018. – 238,[2] с. : ил., 8л.цв. вкл.- (Российский учебник).
2. Страут, Е. К. Методическое пособие к учебнику Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс» / Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2013. — 29, [3] с.
3. Страут, Е. К. Программа: Астрономия. Базовый уровень. 11 класс : учебно-методическое пособие / Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2018. — 11 с.
4. Астрономия // Энциклопедия для детей. – М.: Аванта+, 1997. – 686 с.
5. Гаврилов М.Г. Звездный мир: сборник задач по астрономии и космической физике. – М., 1998 – 99 с.
6. Задачи Московской астрономической олимпиады 2003–2005. М.: МИИО, 2005.
7. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии. – М.: Наука, 2010.
8. Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями. М.: УРСС, 2010.
9. Школьный астрономический календарь на 2018/2019 учебный год. М.: ДРОФА, 2017.
10. Фейгин О.О. Поразительная Вселенная. М. :Эксмо. 2011.
11. Попов С., Прохоров М. Звезды: жизнь после смерти. М.: Век-2, 2007.
12. Хокинг С., Млодинов Л. Кратчайшая история времени. М.: Амфора, 2006.
13. Хокинг С. Черные дыры и молодые вселенные. М.: Амфора, 2006.
14. Черепашук А.М. Черные дыры во Вселенной. М.: Век-2, 2005.

