**I. Пояснительная записка**

**Статус документа**

Исходными документами для составления рабочей программы по астрономии в 11 классе являются:

-приказ Министерства образования Российской Федерации от 05.03.2004 №1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования;

- приказ Минобрнауки России от 07.06.2017 №506 «О внесении изменений в федеральный комплект государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 05.03.2004 №1089»; »

-учебный план МБОУ «Сотниковская СОШ» на 2018-2019 учебный год;

-учебная программа по астрономии для ОУ «Астрономия 11 класс», Е.К. Страут (Программы для ОУ. /сост. В.А. Коровин, В.А. Орлов,- М., Дрофа, 2010;

-федеральный перечень учебников, рекомендованных (допущенных) Министерством образования к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования (приказ МО РФ 31.03.2014 года №253).

Данная программа предназначена для учащихся, изучающих астрономию по учебнику «Астрономия 11» авторов Б.А. Воронцова-Вельяминова, Е.К. Страута. Учебник входит в УМК по астрономии для 10-11 классов, рекомендован Министерством образования РФ. Данная рабочая программа предназначена для реализации требований к минимуму содержания и уровню подготовки обучающихся по предмету «Астрономия» с учетом требований социального заказа, целями и задачами образовательной организации и особенностями учебного плана. Она предлагает распределение учебных часов по разделам курса, определяет последовательность их изучения, конкретизирует обязательный минимум содержания образования.

Таким образом, рабочая программа содействует сохранению единого образовательного пространства, предоставляет широкие возможности для реализации различных подходов к построению учебного курса.

**Структура документа**

Рабочая программа по предмету «Астрономия» представляет собой целостный документ, включающий разделы: пояснительную записку, требования к уровню подготовки учеников, содержание учебного предмета, тематическое планирование с распределением учебных часов по темам курса и поурочное планирование.

**Общая характеристика учебного предмета**

Курс астрономии введен как отдельный учебный предмет, направленный на изучение достижений современной науки и техники, формирование основ знаний о методах и результатах научных исследований, фундаментальных законах природы небесных тел и Вселенной в целом.

**Цели изучения астрономии**

Изучение астрономии на базовом уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих **целей**:

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

-***приобретение знаний*** о физической природе небесных тел и систем, строения 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 астрономическим 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.

**Место предмета в учебном плане**

Учебный план МБОУ «Сотниковская СОШ» отводит 1 час в неделю, 34 часа в год для обязательного изучения астрономии на базовом уровне: изучение курса начинается в первом полугодии и заканчивается во втором полугодии 11 класса. Реализуется в соответствии с годовым календарным учебным графиком на 2018-2019 учебный год.

**II.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, отделение ее от лженаук;

оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

**III.** **Содержание учебного предмета**

**Что изучает астрономия. Наблюдения – основа астрономии** (2ч)

Астрономия, её связь с другими науками. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия.

**Практические основы астрономии** (5ч)

Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

**Строение Солнечной системы** (7ч)

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.

**Природа тел Солнечной системы** (8ч)

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и луна – двойная планета. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры, Марса. Планеты - гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты – карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты.

**Солнце и звезды** (6ч)

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и её влияние на Землю. Звезды – далекие солнца. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр – светимость». Массы и размеры звезд. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды – маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы.

**Строение и эволюция Вселенной** (5ч)

Наша Галактика. Её размеры и структура. Два типа населения Галактики. Межзвездная среда: газ и пыль. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблемы «скрытой» массы. Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Нестационарная Вселенная А.А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

**Жизнь и разум во Вселенной** (1ч)

Проблема существования жизни вне Земли. 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. Человечество заявляет о своем существовании.

**Учебно-методическое обеспечение**

1. Воронцов- Вельяминов Б.А., Страут Е.К., Астрономия: базовый уровень 11 кл: учебник -5-е изд., пересмотр.- М.: Дрофа, 2018г. — 238 с.

2. Кунаш М.А., Методическое пособие к учебнику Астрономия - М.: Дрофа, 2018г.

3. Татарников А.М., Угольников О.С., Фадеев Е.Н., Астрономия. Сборник задач и упражнений-2-е изд. — М.: Просвещение, 2018. —160с.

4. Гомулина Н.Н. Проверочные и контрольные работы по астрономия: 11 кл., базовый уровень - М. : Дрофа, 2018г. — 80с.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | |  |  | |
| **Тематическое планирование** | | | | | |
| Тема урока | | Содержание урока | | | Вид деятельности учащихся |
| **АСТРОНОМИЯ, ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ И СВЯЗЬ С ДРУГИМИ НАУКАМИ (2 ч.)** | | | | | |
| 1(1). Что изучает астрономия | | Астрономия, ее связь с другими науками. Развитие астрономии было вызвано практическими потребностями человека, начиная с глубокой древности. Астрономия, математика и физика развивались в тесной связи друг с другом.  Структура и масштабы Вселенной | | | Поиск примеров, подтверждающих практическую направленность астрономии |
| 2(2). Наблюдения — основа астрономии | | Наземные и космические приборы и методы исследования астрономических объектов. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия | | | Применение знаний, полученных в курсе физики, для описании устройства телескопа. Характеристика преимуществ наблюдений, проводимых из космоса |
| **ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ (5 ч)** | | | | | |
| 3(1). Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты | | Звездная величина как характеристика освещенности, создаваемой звездой.  Согласно шкале звездных величин разность на 5 величин, различие в потоках света в 100 раз. Экваториальная система координат: прямое восхождение и склонение. 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 |
| 4(2). Видимое движение звезд на различных географических широтах | | Высота полюса мира над горизонтом и ее зависимость от географической широты места наблюдения. Небесный меридиан. Кульминация светил. Определение географической широты по измерению высоты звезд в момент их кульминации | | | Характеристика отличительных особенностей суточного движения звезд на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли |
| 5(3). Годичное движение Солнца. Эклиптика | | Эклиптика и зодиакальные созвездия. Наклон эклиптики к небесному экватору. Положение Солнца на эклиптике в дни равноденствий 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(4). Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны | | Луна — ближайшее к Земле небесное те- ло, ее единственный естественный спутник. Период обращения Луны вокруг Земли и вокруг своей оси — сидерический (звездный) 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. Предвычисление будущих затмений | | | 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(5). Время и кален- дарь | | 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 сообще- ния об истории календаря.  Анализ необходимости введения часовых поясов, високосных лет и нового календарного стиля |
| **СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ (7ч)** | | | | | |
| 8(1). Развитие пред- ставлений о строении мира | | Геоцентрическая система мира Аристотеля-Птолемея. Система эпициклов и дифферентов для объяснения петлеобразного движения планет. Создание Ко- перником гелиоцентрической системы мира. Роль Галилея в становлении новой системы мира | | | Подготовка и презентация сообще- ния о значении открытий Коперни- ка и Галилея для формирования научной картины мира.  Объяснение петлеобразного движе- ния планет с использованием эпи- циклов и дифферентов |
| 9(2). Конфигурации планет. Синодический период | | Внутренние и внешние планеты. Конфигурации планет: противостояние и соединение. Периодическое изменение условий видимости внутренних и внешних планет. Связь синодического и сидерического (звездного) периодов обращения планет | | | Описание условий видимости пла- нет, находящихся в различных кон- фигурациях**.**  Решение задач на вычисление звезд- ных периодов обращения внутрен- них и внешних планет |
| 10(3). Законы движе- ния планет Солнечной системы | | Три закона Кеплера. Эллипс. Изменение скорости движения планет по эллиптическим орбитам. Открытие Кеплером за- конов движения планет — важный шаг на пути становления механики. Третий закон — основа для вычисления относи- тельных расстояний планет от Солнца | | | Анализ законов Кеплера, их значе- ния для развития физики и астроно- мии.  Решение задач на вычисление рас- стояний планет от Солнца на основе третьего закона Кеплера |
| 11(4). Определение расстояний и размеров тел в Солнечной систе- ме | | Размеры и форма Земли. Триангуляция. Горизонтальный параллакс. Угловые и линейные размеры тел Солнечной системы | | | Решение задач на вычисление рас- стояний и размеров объектов |
| 12(5). Практическая работа с планом Сол- нечной 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 систе- мы в принятом масштабе с указани- ем положения планет на орбитах.  Определение возможности их на- блюдения на заданную дату |
| 13(6). Открытие и при- менение закона все- мирного тяготения | | 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 мас- сы планет.  Объяснение механизма возникнове- ния возмущений и приливов |
| 14(7). Движение ис- кусственных спутников и космических аппаратов (КА) в Солнечной системе | | 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 сообще- ния о КА, исследующих природу тел Солнечной системы |
| **ПРИРОДА ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ (8 ч)** | | | | | |
| 15(1). Солнечная сис- тема как комплекс тел, имеющих общее происхождение | | Гипотеза о формировании всех тел Солнечной системы в процессе длительной эволюции холодного газопылевого облака. Объяснение их природы на основе этой гипотезы | | | Анализ основных положений совре- менных представлений о происхож- дении тел Солнечной системы |
| 16(2). Земля и Луна — двойная планета | | Краткие сведения о природе Земли. Условия на поверхности Луны. Два типа лунной поверхности — моря и материки. Горы, кратеры и другие формы рельефа. Процессы формирования поверхности Луны и ее рельефа.  Результаты исследований, проведенных автоматическими аппаратами и астронавтами. Внутреннее строение Луны.  Химический состав лунных пород. Обнаружение воды на Луне. Перспективы освоения Луны | | | На основе знаний из курса геогра- фии сравнение природы Земли с природой Луны.  Объяснение причины отсутствия у Луны атмосферы. Описание основ- ных форм лунной поверхности и их происхождения.  Подготовка и презентация сообще- ния об исследованиях Луны, прове- денных средствами космонавтики |
| 17(3). Две группы пла- нет | | Анализ основных характеристик планет. Разделение планет по размерам, массе и средней плотности.  Планеты земной группы и планеты-гиганты. Их различия | | | Анализ табличных данных, призна- ков сходства и различий изучаемых объектов, классификация объектов |
| 18(4). Природа планет земной группы | | 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 зако- нов объяснение явлений и процес- сов, происходящих в атмосферах планет. Описание и сравнение природы планет земной группы.  Объяснение причин существующих различий. Подготовка и презентация сообщения о результатах иссле- дований планет земной группы |
| 19(5). 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 сообще- ния по этой проблеме. Участие  в дискуссии |
| 20(6). Планеты-гиган- ты, их спутники и кольца | | 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 сообще- ния о новых результатах исследова- ний планет-гигантов, их спутников  и колец. Анализ определения поня- тия «планета» |
| 21(7). Малые тела Сол- нечной системы (асте- роиды, карликовые планеты и кометы) | | Астероиды главного пояса. Их размеры и численность. Малые тела пояса Койпера. Плутон и другие карликовые плане- ты. Кометы. Их строение и состав. Орбиты комет. Общая численность комет.  Кометное облако Оорта.  Астероидно-кометная опасность. Возможности и способы ее предотвращения | | | Описание внешнего вида астеро- идов и комет.  Объяснение процессов, происходя- щих в комете, при изменении ее рас- стояния от Солнца.  Подготовка и презентация сообще- ния о способах обнаружения опасных космических объектов  и предотвращения их столкновения с Землей |
| 22(8). Метеоры, боли- ды, метеориты | | Одиночные метеоры. Скорости встречи с Землей. Небольшие тела (метеороиды). Метеорные потоки, их связь с кометами. Крупные тела. Явление болида, падение метеорита. Классификация метеоритов: железные, каменные, железокаменные | | | На основе знания законов физики описание и объяснение явлений ме- теора и болида.  Подготовка сообщения о падении наиболее известных метеоритов |
| **СОЛНЦЕ И ЗВЕЗДЫ (6 ч)** | | | | | |
| 23(1). Солнце, состав и внутреннее строение | | Источник энергии Солнца и звезд — термоядерные реакции. Перенос энергии внутри Солнца. Строение его атмосферы. Грануляция. Солнечная корона.Об  Обнаружение потока солнечных нейтрино. Значение этого открытия для физики и астрофизики | | | На основе знаний физических зако-  нов описание и объяснение явлений и процессов, наблюдаемых на Солнце  Описание процессов, происходящих при термоядерных реакциях протон-протонного цикла |
| 24(2). Солнечная ак- тивность и ее влияние на Землю | | Проявления солнечной активности: солнечные пятна, протуберанцы, вспышки, корональные выбросы массы. Потоки солнечной плазмы. Их влияние на состояние магнитосферы Земли. Магнитные бури, полярные сияния и другие геофизические явления, влияющие на радиосвязь, сбои в линиях электропередачи. Период изменения солнечной активности | | | На основе знаний о плазме, получен- ных в курсе физики, описание обра- зования пятен, протуберанцев и других проявлений солнечной ак- тивности.  Характеристика процессов солнеч- ной активности и механизма их влияния на Землю |
| 25(3). Физическая природа звезд | | Звезда — природный термоядерный реактор. Светимость звезды. Многообразие мира звезд. Их спектральная классификация. Звезды-гиганты и звезды-карлики. Диаграмма «спектр — светимость». Двойные и кратные звезды. Звездные скопления. Их состав и возраст | | | Определение понятия «звезда». Указание положения звезд на диа- грамме «спектр — светимость» согласно их характеристикам.  Анализ основных групп диаграммы |
| 26(4). Переменные и нестационарные звез- ды | | 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 описа- ние пульсации цефеид как авто- колебательного процесса.  Подготовка сообщения о способах обнаружения «экзопланет» и полу- ченных результатах |
| 27(5). Эволюция звезд | | 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 извест- ной массе запасов водорода; для описания природы объектов на ко- нечной стадии эволюции звезд |
| 28(6). Проверочная ра- бота | | Проверочная работа по темам: «Строение Солнечной системы», «Природа тел Солнечной системы», «Солнце и звезды» | | | Подготовка к проверочной работе. Повторение:  основных вопросов тем;  способов решения задач;  приемов практической работы с планом Солнечной системы |
| **СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ (5 ч)** | | | | | |
| 29(1). Наша Галактика | Размеры и строение Галактики. Распо- ложение и движение Солнца. 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 сфе- рической подсистем.  Подготовка сообщения о развитии исследований Галактики |
| 30(2). Наша Галактика | Радиоизлучение межзвездного вещества. Его состав. Области звездообразования. Обнаружение сложных органических молекул. Взаимосвязь звезд и межзвездной среды. Планетарные туманности — остатки вспышек Сверхновых звезд | | | | На основе знаний по физике объяс- нение различных механизмов ра- диоизлучения.  Описание процесса формирования звезд из холодных газопылевых об- лаков |
| 31(3). Другие звездные системы — галактики | Спиральные, эллиптические и неправильные галактики. Их отличительные особенности, размеры, масса, количество звезд. Сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик. Квазары и радиогалактики. Взаимодействующие галактики. Скопления и сверхскопления галактик | | | | Определение типов галактик. Подготовка сообщения о наиболее интересных исследованиях галактик, квазаров и других далеких объектов |
| 32(4). Космология на- чала ХХ в. | Общая теория относительности. Стационарная Вселенная А. Эйнштейна. Вы- вод А. А. Фридмана о нестационарности Вселенной. «Красное смешение» в спектрах галактик и закон Хаббла. Расширение Вселенной происходит однородно и изотропно | | | | Применение принципа Доплера для объяснения «красного смещения». Подготовка сообщения о деятель- ности Хаббла и Фридмана.  Доказательство справедливости за- кона Хаббла для наблюдателя, рас- положенного в любой галактике |
| 33(5). Основы совре- менной космологии | Гипотеза Г. А. Гамова о горячем начале Вселенной, ее обоснование и подтверждение. Реликтовое излучение. Теория Большого взрыва. Образование химических элементов. Формирование галактик и звезд. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение | | | | Подготовка и презентация сообще- ния о деятельности Гамова и лауреа- тов Нобелевской премии по физике за работы по космологии |
| **ЖИЗНЬ И РАЗУМ ВО ВСЕЛЕННОЙ (1 ч)** | | | | | |
| 34. Урок-  конференция «Одино-  ки ли мы во Вселен-  ной?» | Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности радиоастрономии и космонавтики для связи с другими цивилизациями. Планетные системы  у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании | | | | Подготовка и презентация сообще-  ния о современном состоянии науч-  ных исследований по проблеме су-  ществования внеземной жизни во  Вселенной.  Участие в дискуссии по этой пробле-  ме |