Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 14

г. Зеленокумска Советского района» Ставропольского края

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| «СОГЛАСОВАНА»  Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_\_\_\_\_ К.В.Борисова | Рассмотрена и рекомендована к  утверждению педагогическим советом  от 30.08. 2023 г. протокол № 1  Председатель педагогического совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Г.Вербовская | «УТВЕРЖДЕНА»  приказом по МОУ «СОШ № 14 г. Зеленокумска» от 31.08. 2023 г. № 111  Директор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Г.Вербовская |

**Рабочая программа**

**учебного предмета «Астрономия»11 класс**

Учитель Егорова Надежда Александровна

**Учебник**

В.М.Чаругин. Астрономия: учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений: базовый уровень

Количество часов: всего 35 часов; в неделю 1 час.

**Планирование составлено**  согласно Государственному образовательному стандарту общего образования, Примерной программе общего образования физике ФГУП. – М.: Просвещение, 2017.

г. Зеленокумск

2023-2024 учебный год

**Планируемые результаты освоения учебного предмета по итогам обучения в 11 классах:**

* Получить представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней. Узнать о средствах, которые используют астрономы, чтобы заглянуть в самые удалённые уголки Вселенной и не только увидеть небесные тела в недоступных с Земли диапазонах длин волн электромагнитного излучения, но и узнать о новых каналах получения информации о небесных телах с помощью нейтринных и гравитационно-волновых телескопов.
* Узнать о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. Какую роль играли наблюдения затмений Луны и Солнца в жизни общества и история их научного объяснения. Как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь.
* Узнать, как благодаря развитию астрономии люди перешли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет, и познее, закон всемирного тяготения.
* На примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам. Узнать, как проявляет себя всемирное тяготение на явлениях в системе Земля—Луна, и эволюцию этой системы в будущем.
* Узнать о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, о свойствах планет земной группы и планет-гигантов и об исследованиях астероидов, комет, метеороидов и нового класса небесных тел карликовых планет.
* Получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел.
* Узнать природу Солнца и его активности, как солнечная активность влияет на климат и биосферу Земли, как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца и узнать о термоядерном источнике энергии.
* Узнать, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычности свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Узнать, как рождаются, живут и умирают звёзды.
* Узнать, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы.
* Получить представления о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы.
* Узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры.
* Получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.
* Узнать о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними.
* Понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии.
* Узнать, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связью с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.
* Узнать об открытии экзопланет — планет около других звёзд и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними.
* Научиться проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.

Содержание программы

Введение в астрономию (2 ч)

Цель изучения данной темы — познакомить учащихся с основными астрономическими объектами, заполняющими Вселенную: планетами, Солнцем, звёздами, звёздными скоплениями, галактиками, скоплениями галактик; физическими процессами, протекающими в них и в окружающем их пространстве. Учащиеся знакомятся с характерными масштабами, характеризующими свойства этих небесных тел. Также приводятся сведения о современных оптических, инфракрасных, радио-, рентгеновских телескопах и обсерваториях. Таким образом, учащиеся знакомятся с теми небесными телами и объектами, которые они в дальнейшем будут подробно изучать на уроках астрономии.

Астрометрия (5 ч)

Целью изучения данной темы — формирование у учащихся о виде звёздного неба, разбиении его на созвездия, интересных объектах в созвездиях и мифологии созвездий, развитии астрономии в античные времена. Задача учащихся проследить, как переход от ориентации по созвездиям к использованию небесных координат позволил в количественном отношении изучать видимые движения тел. Также целью является изучение видимого движения Солнца, Луны и планет и на основе этого — получение представления о том, как астрономы научились предсказывать затмения; получения представления об одной из основных задач астрономии с древнейших времён — измерении времени и ведении календаря.

Небесная механика (4 ч)

Цель изучения темы — развитее представлений о строении Солнечной системы: геоцентрическая и гелиоцентрические системы мира; законы Кеплера о движении планет и их обобщение Ньютоном; космические скорости и межпланетные перелёты.

Строение Солнечной системы (7 ч)

Цель изучения темы - получить представление о строении Солнечной системы, изучить физическую природу Земли и Луны, явления приливов и прецессии; понять физические особенности строения планет земной группы, планет-гигантов и планет-карликов; узнать об особенностях природы и движения астероидов, получить общие представления о кометах, метеорах и метеоритах; узнать о развитии взглядов на происхождение Солнечной системы и о современных представлениях о её происхождении.

Астрофизика и звёздная астрономия (9 ч)

Цель изучения темы — получить представление о разных типах оптических телескопов, радиотелескопах и методах наблюдений с

их помощью; о методах и результатах наблюдений Солнца, его основных характеристиках; о проявлениях солнечной активности и связанных с ней процессах на Земле и в биосфере; о том, как астрономы узнали о внутреннем строении Солнца и как наблюдения солнечных нейтрино подтвердили наши представления о процессах внутри Солнца; получить представление: об основных характеристиках звёзд, их взаимосвязи, внутреннем строении звёзд различных типов, понять природу белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр, узнать как двойные звёзды помогают определить массы звёзд, а пульсирующие звёзды — расстояния во Вселенной; получить представление о новых и сверхновых звёздах, узнать, как живут и умирают звёзды.

Млечный Путь - наша Г алактика (3 ч)

Цель изучение темы — получить представление о нашей Галактике — Млечном Пути, об объектах, её составляющих, о распределении газа и пыли в ней, рассеянных и шаровых скоплениях, о её спиральной структуре; об исследовании её центральных областей, скрытых от нас сильным поглощением газом и пылью, а также о сверхмассивной чёрной дыре, расположенной в самом центре Галактики.

Галактики (3 ч)

Цель изучения темы — получить представление о различных типах галактик, об определении расстояний до них по наблюдениям красного смещения линий в их спектрах, и о законе Хаббла; о вращении галактик и скрытой тёмной массы в них; получить представление об активных галактиках и квазарах и о физических процессах, протекающих в них, о распределении галактик и их скоплений во Вселенной, о горячем межгалактическом газе, заполняющим скопления галактик.

Строение и эволюция Вселенной (3 ч)

Цель изучения темы — получить представление об уникальном объекте — Вселенной в целом, узнать как решается вопрос о конечности или бесконечности Вселенной, о парадоксах, связанных с этим, о теоретических положениях общей теории относительности, лежащих в основе построения космологических моделей Вселенной; узнать какие наблюдения привели к созданию расширяющейся модели Вселенной, о радиусе и возрасте Вселенной, о высокой температуре вещества в начальные периоды жизни Вселенной и о природе реликтового излучения, о современных наблюдениях ускоренного расширения Вселенной.

Современные проблемы астрономии (3 ч)

Цель изучения данной темы — показать современные направления изучения Вселенной, рассказать о возможности определения расстояний до галактик с помощью наблюдений сверхновых звёзд и об открытии ускоренного расширения Вселенной, о роли тёмной энергии и силы всемирного отталкивания; учащиеся получат представление об экзопланетах и поиске экзопланет, благоприятных для жизни; о возможном числе высокоразвитых цивилизаций в нашей Галактике, о методах поисках жизни и внеземных цивилизаций и проблемах связи с ними.

**ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

(1 ч в неделю, всего за 1 год обучения 35 ч, из них 1 ч – резервное время)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Темы, входящие в разделы**  **примерной программы** | **Основное содержание по темам** | **Знать/понимать:** | **Уметь:** |
| **Введение (1 ч)** | | | |
| Введение в астрономию | Урок 1. **Введение в астрономию**  Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной  *Ресурсы урока:* Учебник, § 1, 2 | * что изучает астрономия; * роль наблюдений в астрономии; * значение астрономии; * что такое Вселенная; * структуру и масштабы Вселенной |  |
| **Астрометрия (5 ч)** | | | |
| Звёздное небо | Урок 2. **Звёздное небо**  Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария  *Ресурсы урока:* Учебник, § 3 | * что такое созвездие; * названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий; * основные точки, линии и круги на небесной сфере:   + горизонт,   + полуденная линия,   + небесный меридиан,   + небесный экватор,   + эклиптика,   + зенит,   + полюс мира,   + ось мира,   + точки равноденствий и солнцестояний; * теорему о высоте полюса мира над горизонтом; * основные понятия сферической и практической астрономии: | - использовать подвижную  звёздную карту для решения следующих задач:  а) определять координаты звёзд, нанесённых на карту; б) по заданным координатам объектов (Солнце, Луна, планеты) наносить их положение на карту;  в) устанавливать карту на любую дату и время суток, ориентировать её и  определять условия видимости светил.   * решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения; * определять высоту светила в |
| Небесные координаты | Урок 3. **Небесные координаты** Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил.  Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат  *Ресурсы урока:* Учебник, § 4 |
| Видимое движение планет и Солнца | Урок 4. **Видимое движение планет и Солнца** Эклиптика, точка весеннего  равноденствия, неравномерное |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | движение Солнца по эклиптике  *Ресурсы урока:* Учебник, § 5 | * кульминация и высота   светила над горизонтом;  -прямое восхождение и склонение;   * сутки; * отличие между новым и старым стилями; * величины:   + угловые размеры Луны и Солнца;   + даты равноденствий и солнцестояний;   + угол наклона эклиптики к экватору;   + соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов;   + продолжительность года;   + число звёзд, видимых невооружённым взглядом; * принципы определения географической широты и   долготы по астрономическим наблюдениям;   * причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца | кульминации и его склонение;   * географическую высоту места наблюдения; * рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи; * осуществлять переход к разным системам счета времени. * находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу; * отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие   звёзды в них:   * + Большую Медведицу,   + Малую Медведицу (с Полярной звездой),   + Кассиопею,   + Лиру (с Вегой),   + Орёл (с Альтаиром),   + Лебедь (с Денебом),   + Возничий (с Капеллой),   + Волопас (с Арктуром),   + Северную корону,   + Орион (с Бетельгейзе),   + Телец (с Альдебараном),   + Большой Пёс (с Сириусом) |
| Движение Луны и затмения | Урок 5. **Движение Луны и**  **затмения**  Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений  *Ресурсы урока:* Учебник, § 6 |
| Время и календарь | Урок 6. **Время и календарь**  Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь  *Ресурсы урока:* Учебник, § 7 |
| **Небесная механика (3 ч)** | | | |
| Система мира | Урок 7. **Система мира**  Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного  движения планет; доказательства | * понятия:   + гелиоцентрическая система мира;   + геоцентрическая система мира; | * применять законы Кеплера и   закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;   * решать задачи на расчёт |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | движения Земли вокруг Солнца;  годичный параллакс звёзд  *Ресурсы урока:* Учебник, § 8 | * синодический период; * звёздный период; * горизонтальный параллакс; * угловые размеры светил; * первая космическая скорость; * вторая космическая скорость; * способы определения размеров и массы Земли; * способы определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера; * законы Кеплера и их связь с законом тяготения | расстояний по известному  параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера |
| Законы Кеплера движения планет | Урок 8. **Законы Кеплера**  **движения планет**  Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел  *Ресурсы урока:* Учебник, § 9 |
| Космические скорости и  межпланетные перелёты | Урок 9. **Космические скорости**  **и межпланетные перелёты** Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете  *Ресурсы урока:* Учебник, § 10, 11 |
| **Строение Солнечной системы (7 ч)** | | | |
| Современные представления о  строении и составе Солнечной системы | Урок 10. **Современные**  **представления о строении и составе Солнечной системы** Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта  *Ресурсы урока:* Учебник, § 12 | * происхождение Солнечной   системы;   * основные закономерности в Солнечной системе; * космогонические гипотезы; * система Земля–Луна; * основные движения Земли; * форма Земли; * природа Луны; * общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность); * общая характеристика планет- гигантов (атмосфера; | * пользоваться планом   Солнечной системы и справочными данными;   * определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в   данное время;  -находить планеты на небе, отличая их от звёзд;   * применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; |
| Планета Земля | Урок 11. **Планета Земля**  Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Земли  *Ресурсы урока:* Учебник, § 13 | поверхность);   * спутники и кольца планет- гигантов; * астероиды и метеориты; * пояс астероидов; * кометы и метеоры | - решать задачи на расчёт  расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера |
| Луна и её влияние на Землю | Урок 12. **Луна и её влияние на**  **Землю**  Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси и  движение точки весеннего равноденствия  *Ресурсы урока:* Учебник, § 14 |
| Планеты земной группы | Урок 13. **Планеты земной**  **группы**  Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами  *Ресурсы урока:* Учебник, § 15 |
| Планеты-гиганты. Планеты-  карлики | Урок 14. **Планеты-гиганты.**  **Планеты-карлики** Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики  *Ресурсы урока:* Учебник, § 16 |
| Малые тела Солнечной системы | Урок 15. **Малые тела**  **Солнечной системы** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Физическая природа астероидов  и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов  *Ресурсы урока:* Учебник, § 17 |  |  |
| Современные представления о  происхождении Солнечной системы | Урок 16. **Современные**  **представления о происхождении Солнечной системы**  Современные представления о происхождении Солнечной системы  *Ресурсы урока:* Учебник, § 18 |
| **Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)** | | | |
| Методы астрофизических  исследований | Урок 17. **Методы**  **астрофизических исследований** Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и  рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры  *Ресурсы урока:* Учебник, § 19 | * основные физические   характеристики Солнца:   * + масса,   + размеры,   + температура; * схему строения Солнца и физические процессы,   происходящие в его недрах и атмосфере;   * основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю; * основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем:   + спектры,   + температуры,   + светимости; | * применять основные положения   ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и  звёзд;   * решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам; * анализировать диаграммы   «спектр–светимость» и «масса– светимость»;   * находить на небе звёзды:   + альфы Малой Медведицы,   + альфы Лиры,   + альфы Лебедя, |
| Солнце | Урок 18. **Солнце**  Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 20 | * пульсирующие и взрывающиеся   звезд;   * порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд; * единицы измерения расстояний:   + парсек,   + световой год; * важнейшие закономерности мира звёзд; * диаграммы «спектр– светимость» и «масса– светимость»; * способ определения масс двойных звёзд; * основные параметры состояния звёздного вещества:   + плотность,   + температура,   + химический состав,   + физическое состояние; * важнейшие понятия:   + годичный параллакс,   + светимость,   + абсолютная звёздная величина; * устройство и назначение телескопа; * устройство и назначение рефракторов и рефлекторов | * альфы Орла, * альфы Ориона, * альфы Близнецов, * альфы Возничего, * альфы Малого Пса, * альфы Большого Пса, * альфы Тельца |
| Внутреннее строение и источник  энергии Солнца | Урок 19. **Внутреннее строение и**  **источник энергии Солнца** Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца;  наблюдения солнечных нейтрино  *Ресурсы урока:* Учебник, § 21 |
| Основные характеристики звёзд | Урок 20. **Основные**  **характеристики звёзд** Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр– светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды,  красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики  *Ресурсы урока:* Учебник, § 22–23 |
| Белые карлики, нейтронные  звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды | Урок 21. **Белые карлики,**  **нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды** Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения  двойных звёзд и определение их |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | масс; пульсирующие переменные  звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них  *Ресурсы урока:* Учебник, § 24–25 |  |  |
| Новые и сверхновые звёзды | Урок 22. **Новые и сверхновые**  **звёзды**  Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд  *Ресурсы урока:* Учебник, § 26 |
| Эволюция звёзд | Урок 23. **Эволюция звёзд**  Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме  «спектр–светимость»; гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды- компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений  *Ресурсы урока:* Учебник, § 27 |
| **Млечный путь (3 ч)** | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | спиральная структура Галактики  *Ресурсы урока:* Учебник, § 28 | следующих величин:  - расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры,   * инфракрасный телескоп; * оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд. | звёздами в окрестности Солнца,  их число в Галактике, её размеры;  - оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд |
| Рассеянные и шаровые звёздные  скопления | Урок 25. **Рассеянные и**  **шаровые звёздные скопления** Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике  *Ресурсы урока:* Учебник, § 29 |
| Сверхмассивная чёрная дыра в  центре Млечного Пути | Урок 26. **Сверхмассивная**  **чёрная дыра в центре Млечного Пути**  Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в  инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд  *Ресурсы урока:* Учебник, § 30 |
| **Галактики (3 ч)** | | | |
| Классификация галактик | Урок 27. **Классификация**  **галактик**  Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них  *Ресурсы урока:* Учебник, § 31 | * основные физические   параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике;   * примерные значения следующих величин: * основные типы галактик, различия между ними; * примерное значение и   физический смысл постоянной Хаббла;   * возраст наблюдаемых небесных тел | - объяснять причины различия  видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе |
| Активные галактики и квазары | Урок 28. **Активные галактики**  **и квазары**  Природа активности галактик; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | природа квазаров  *Ресурсы урока:* Учебник, § 32 |  |  |
| Скопления галактик | Урок 29. **Скопления галактик**  Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и  рентгеновское излучение от него; ячеистая структура  распределения Галактик и скоплений во Вселенной  *Ресурсы урока:* Учебник, § 33 |
| **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)** | | | |
| Конечность и бесконечность  Вселенной. Расширяющаяся Вселенная | Урок 30. **Конечность и**  **бесконечность Вселенной**  Связь закона всемирного  тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной  *Ресурсы урока:* Учебник, § 34, 35 | * связь закона всемирного   тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной;   * что такое фотометрический парадокс; * необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной; * понятие «горячая Вселенная»; * крупномасштабную структуру Вселенной; * что такое метагалактика; * космологические модели Вселенной | - использовать знания по физике  и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира |
| Модель «горячей Вселенной» и  реликтовое излучение | Урок 31. **Модель «горячей**  **Вселенной»**  Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной  *Ресурсы урока:* Учебник, § 36 |
| **Современные проблемы астрономии (3 ч)** | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ускоренное расширение  Вселенной и тёмная энергия | Урок 32. **Ускоренное**  **расширение Вселенной и тёмная энергия**  Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания  *Ресурсы урока:* Учебник, § 37 | * какие наблюдения подтвердили   теорию ускоренного расширения Вселенной;   * что исследователи понимают под тёмной энергией; * зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная; * условия возникновения планет около звёзд; * методы обнаружения экзопланет около других звёзд; * об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной; * проблемы поиска внеземных цивилизаций; * формула Дрейка | * использовать знания,   полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира;   * обосновывать свою точку зрения о возможности существования внеземных   цивилизаций и их контактов с нами |
| Обнаружение планет возле  других звёзд | Урок 33. **Обнаружение планет**  **возле других звёзд**  Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями  благоприятными для жизни  *Ресурсы урока:* Учебник, § 38 |
| Поиск жизни и разума во  Вселенной | Урок 34. **Поиск жизни и разума**  **во Вселенной**  Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им  *Ресурсы урока:* Учебник, § 39 |
| **Резерв (1 ч)** | | | |

**Учебно – методический комплекс:**

1. Воронцов-Вельяминов Б. А., Страут Е. К. «Астрономия. 11 класс». Учебник с электронным приложением. — М. : Дрофа, 2017.
2. Методическое пособие к учебнику «Астрономия. 11 класс» авторов Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута. — М. : Дрофа, 2017.
3. Рабочая программа к УМК Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута : учебно-методическое пособие / Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2017.

.

|  |
| --- |
| СОГЛАСОВАНО  Протокол заседания методического объединения учителей естественно-математического цикла  от №  Руководитель МО З.О.Дгубуадзе |