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 № 1Председатель педагогического совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Г.Вербовская | «УТВЕРЖДЕНА»приказом по МОУ «СОШ № 14 г. Зеленокумска» от 31.08. 2023 г. № 111Директор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 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 подвижнуюзвёздную 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 иопределять 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 весеннегоравноденствия, 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 петлеобразногодвижения 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 известномупараллаксу (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 имежпланетные 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 остроении 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 расчётрасстояний 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 идвижение 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 астероидови комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов*Ресурсы урока:* Учебник, § 17 |  |  |
| Современные представления опроисхождении 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 астрофизическихисследований | Урок 17. **Методы****астрофизических исследований** Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов ирефлекторов; 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 извёзд;* 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 источникэнергии 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, нейтронныезвёзды, 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; наблюдениядвойных звёзд и определение их |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | масс; пульсирующие переменныезвёзды; 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 звёздныескопления | Урок 25. **Рассеянные и****шаровые звёздные скопления** Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике*Ресурсы урока:* Учебник, § 29 |
| Сверхмассивная чёрная дыра вцентре Млечного Пути | Урок 26. **Сверхмассивная****чёрная дыра в центре Млечного Пути**Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики винфракрасный 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 различиявидимого 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 ирентгеновское излучение от него; ячеистая структурараспределения Галактик и скоплений во Вселенной*Ресурсы урока:* Учебник, § 33 |
| **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)** |
| Конечность и бесконечностьВселенной. Расширяющаяся Вселенная | Урок 30. **Конечность и****бесконечность Вселенной**Связь закона всемирноготяготения 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 физикеи астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира |
| Модель «горячей Вселенной» иреликтовое 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 расширениеВселенной 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 возледругих звёзд | Урок 33. **Обнаружение планет****возле других звёзд**Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиямиблагоприятными для жизни*Ресурсы урока:* Учебник, § 38 |
| Поиск жизни и разума воВселенной | 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.

.

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