****

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по учебному предмету «Астрономия» составлена на основе федерального компонента государственных образовательных стандартов общего образования (приказ Минобразования России от 05.03.2004 №1089 «Об утверждении Федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»), приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.06. 2017 № 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», с учетом авторской программы В.М. Чаругина «**А23 Астрономия.** Методическое пособие 10-11 классы. Базовый уровень: учеб пособие для учителей общеобразоват. организаций. — М.: Просвещение, 2017. — 32 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.

**Место предмета в учебном плане**

Изучение курса рассчитано на 35 часов (1 час в неделю 10 класс-2 полугодие 17 часов, 11 класс-1 полугодие 17 часов). Важную роль в освоении курса играют проводимые во внеурочное время собственные наблюдения учащихся. Специфика планирования этих наблюдений определяется двумя обстоятельствами. Во-первых, они (за исключением наблюдений Солнца) должны проводиться в вечернее или ночное время. Во-вторых, объекты, природа которых изучается на том или ином уроке, могут быть в это время недоступны для наблюдений. При планировании наблюдений этих объектов, в особенности планет, необходимо учитывать условия их видимости.

**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, иады).

9. Большая туманность Ориона.

10. Туманность Андромеды.

**Результаты освоения курса**

**Личностными результатами** освоения курса астрономии в средней (полной) школе являются:

* формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;
* формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;
* формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;
* формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

**Метапредметные результаты** освоения программы предполагают:

* находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный, классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения;
* анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
* на практике пользоваться основными логическими
* приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;
* выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;
* извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;
* готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

**Предметные результаты** изучения астрономии в средней (полной) школе представлены в содержании курса по темам. Обеспечить достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы, создать основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности должен системно-деятельностный подход. В соответствии с этим подходом именно активность обучающихся признается основой достижения развивающих целей образования — знания не передаются в готовом виде, а добываются учащимися в процессе познавательной деятельности.

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в основной школе является включение учащихся в *учебно-исследовательскую и проектную деятельность*

.

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Введение в астрономию**

**Строение и масштабы Вселенной, и современные наблюдения.**

Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их характерные размеры ирасстояния между ними. Какие физические условия встречаются вних. Вселенная расширяется.Где и как работают самые крупные оптические телескопы. Какастрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увиделигравитационно-волновые и нейтринные телескопы.

**Астрометрия**

**Звёздное небо и видимое движение небесных светил**

Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движетсяпо эклиптике. Планеты совершают петлеобразное движение.Небесные координаты. Что такое небесный экватор и небесный меридиан. Как строятэкваториальную систему небесных координат. Как строятгоризонтальную систему небесных координат.Видимое движение планет и Солнца. Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет.Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движениеСолнца по эклиптике.

Движение Луны и затменияФазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного илунного затмений. Почему происходят солнечные затмения. Сарос ипредсказания затмений. Время и календарьЗвёздное и солнечное время, звёздный и тропический год.Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы ихсогласования Юлианский и григорианский календари.

**Небесная механика**

**Гелиоцентрическая система мира**

Представления о строении Солнечной системы в античные времена ив средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательствовращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определениерасстояния до них, парсек.

**Законы Кеплера**

Открытие И.Кеплером законов движения планет. Открытие законаВсемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера. Определениемасс небесных тел.

**Космические скорости**

Расчёты первой и второй космической скорости и их физическийсмысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите.

**Межпланетные перелёты**

Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта кпланете и даты стартов.

**Луна и её влияние на Землю**

Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодействие междуЛуной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращенияЗемли. Прецессия земной оси и предварение равноденствий.

**Строение солнечной системы**

**Современные представления о Солнечной системе.**

Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и ПоясКойпера. Размеры тел солнечной системы.

**Планета Земля**

Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Рольпарникового эффекта в формировании климата Земли.

**Планеты земной группы**

Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Какпарниковый эффект греет поверхность Земли и перегреваетатмосферу Венеры. Есть ли жизнь на Марсе. Эволюция орбитспутников Марса Фобоса и Деймоса.

**Планеты-гиганты**

Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна.Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колецвокруг планет-гигантов.

**Планеты-карлики и их свойства.**

**Малые тела Солнечной системы**

Природа и движение астероидов. Специфика движения группастероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. ПоясКойпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов.

**Метеоры и метеориты**

Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связьмежду метеорными потоками и кометами. Природа каменных ижелезных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.

**Практическая астрофизика и физика Солнца**

**Методы астрофизических исследований**

Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов.Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры.

**Солнце**

Основные характеристики Солнца. Определение массы, температурыи химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы.Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу.

**Внутреннее строение Солнца**

Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерныйисточник энергии и термоядерные реакции синтеза гелия из водорода,перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона.Нейтринный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца.

**Звёзды**

**Основные характеристики звёзд**

Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости,температуры и химического состава. Спектральная классификациязвёзд и её физические основы. Диаграмма «спектральный класс» —светимость звёзд, связь между массой и светимостью звёзд.

**Внутреннее строение звёзд**

Строение звезды главной последовательности.Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.

**Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры**

Строение звёзд белых карликов и предел на их массу — пределЧандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр иих параметры.

**Двойные, кратные и переменные звёзды**

Наблюдения двойных и кратных звёзд. Затменно-переменные звёзды.Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды,кривые изменения блеска цефеид. Зависимость между светимостью ипериодом пульсаций у цефеид. Цефеиды — маяки во Вселенной, покоторым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик.

Новые и сверхновые звёздыХарактеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с теснымидвойными системами, содержащими звезду белый карлик.Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белогокарлика. Как взрываются сверхновые звёзды. Характеристикивспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карликас массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды — вспышкасверхновой первого типа. Взрыв массивной звезды в конце своейэволюции — взрыв сверхновой второго типа. Наблюдение остатковвзрывов сверхновых звёзд.Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёздРасчёт продолжительности жизни звёзд разной массы на главнойпоследовательности. Переход в красные гиганты и сверхгигантыпосле исчерпания водорода. Спокойная эволюция маломассивныхзвёзд, и гравитационный коллапс и взрыв с образованием нейтроннойзвезды или чёрной дыры массивной звезды. Определение возрастазвёздных скоплений и отдельных звёзд и проверка теории эволюции

звёзд.

**Млечный Путь**

**Газ и пыль в Галактике**

Как образуются отражательные туманности. Почему светятсядиффузные туманности

Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.

**Рассеянные и шаровые звёздные скопления**

Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений.Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределениеи характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд,скоплений, газа и пыли в Галактике.Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи.Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики иобнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры.

Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдениякосмических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.

**Галактики**

Как классифицировали галактики по форме и камертонная диаграммаХаббла. Свойства спиральных, эллиптических и неправильныхгалактик. Красное смещение в спектрах галактик и определениерасстояния до них.

**Закон Хаббла**

Вращение галактик и тёмная материя в них.

**Активные галактики и квазары**

Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующиегалактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактики активностью чёрных дыр в них.

**Скопления галактик**

Наблюдаемые свойства скоплений галактик, рентгеновское излучение,температура и масса межгалактического газа, необходимостьсуществования тёмной материи в скоплениях галактик. Оценка массытёмной материи в скоплениях. Ячеистая структура распределениягалактики скоплений галактик.

**Строение и эволюция Вселенной**

**Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксыклассической космологии.**

Закон всемирного тяготения и представления о конечности ибесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс ипротиворечия между классическими представлениями о строенииВселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общейтеории относительности для построения модели Вселенной. Связьмежду геометрических свойств пространства Вселенной сраспределением и движением материи в ней.

**Расширяющаяся Вселенная**

Связь средней плотности материи с законом расширения игеометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидовагеометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной.Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучения. Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия воВселенной и необходимость образования его на ранних этапахэволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотностивещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эволюцииВселенной. Реликтовое излучение — излучение, которое осталось воВселенной от горячего и сверхплотного состояния материи на раннихэтапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтовогоизлучения. Почему необходимо привлечение общей теорииотносительности для построения модели Вселенной.

**Современные проблемы астрономии**

**Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия**

Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытиеускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирногоотталкивания. Тёмная энергия увеличивает массу Вселенной по мерееё расширения. Природа силы Всемирного отталкивания.

**Обнаружение планет возле других звёзд.**

Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимыхспутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методыобнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностяхэкзопланет. Поиск экзопланет с комфортными условиями для жизнина них.

**Поиски жизни и разума во Вселенной**

Развитие представлений о возникновении и существовании жизни воВселенной. Современные оценки количества высокоразвитыхцивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и посылки сигналоввнеземным цивилизациям.

**Поурочное планирование**

рассчитано на 1 ч астрономии в неделю: II полугодие 10 класса – I полугодие 11 класса.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Тема** | **Часов** | **ДЗ** | **Дата** |
| **Глава 1. Введение в астрономию (1 час)** | | | | |
| 1 | Структура и масштабы Вселенной.  Далекие глубины Вселенной. | 1 | § 1, 2 |  |
| **Глава 2. Астрометрия (5часов)** | | | | |
| 2 | Звездное небо. Небесные координаты. | 1 | § 3, 4 |  |
| 3 | Видимое движение планет и Солнца. | 1 | § 5 |  |
| 4 | Движение Луны и затмения. | 1 | § 6 |  |
| 5 | Время и календарь. | 1 | § 7 |  |
| 6 | Астрометрия. | 1 |  |  |
| **Глава 3. Небесная механика (3часа)** | | | | |
| 7 | Система мира. | 1 | § 8 |  |
| 8 | Законы движенияпланет. | 1 | § 9 |  |
| 9 | Космические скорости. Межпланетные перелеты. | 1 | § 10,11 |  |
| **Глава 4. Строение солнечной системы (7 часов)** | | | | |
| 10 | Современные представления Солнечной системе. Планета Земля. | 1 | § 12 |  |
| 11 | Планета Земля | 1 | §13 |  |
| 12 | Луна и ее влияние на Землю. | 1 | § 14 |  |
| 13 | Планеты земной группы. | 1 | § 15 |  |
| 14 | Планеты-гиганты. Планеты-карлики. | 1 | § 16 |  |
| 15 | Малые тела Солнечной системы.  Современные представления о происхождении Солнечнойсистемы. | 1 | § 17,18 |  |
| 16 | Строение солнечной системы. | 1 | - |  |
| **Глава 5. Астрофизика и звездная астрономия (7 часов)** | | | | |
| 17 | Методы астрофизических исследований. | 1 | § 19 |  |
| 18 | Солнце. | 1 | § 20 |  |
| 19 | Внутреннее строение и источники  энергии Солнца. | 1 | § 21 |  |
| 20 | Основные характеристики звезд. | 1 | § 22 |  |
| 21 | Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и черные дыры. | 1 | § 23,24 |  |
| 22 | Двойные, кратные и переменные звезды. | 1 | § 25 |  |
| 23 | Новые и сверхновые звезды. | 1 | § 26 |  |
| 24 | Эволюция звезд | 1 | § 27 |  |
| **Глава 6. Млечный путь (3 часа)** | | | | |
| 25 | Газ и пыль в галактике. | 1 | § 28 |  |
| 26 | Рассеянныеи  шаровые звездные скопления. | 1 | §29 |  |
| 27 | Сверхмассивная черная дыра в центре  галактики. | 1 | § 30 |  |
| **Глава 7. Галактики (3 часа)** | | | | |
| 28 | Классификация галактик. | 1 | § 31 |  |
| 29 | Активные галактики и квазары. | 1 | § 32 |  |
| 30 | Скопления галактик. | 1 | §33 |  |
| **Глава 8. Строение и эволюция вселенной (2 часа)** | | | | |
| 31 | Конечность и бесконечность вселенной –  парадоксы классической космологии. | 1 | § 34, 35 |  |
| 32 | Модель горячей вселенной иреликтовое излучение. | 1 | §,36 |  |
| **Глава 9. Современные проблемы астрономии (2 часа)** | | | | |
| 33 | Ускоренное расширение вселенной и темная энергия. Обнаружение планет  около других звезд. | 1 | § 37 |  |
|  | Обнаружение планет возле других звезд | 1 | §38 |  |
| 34 | Поиск жизни и разума во вселенной. | 1 | § 39 |  |
| **Резерв 1 час** | | | | |

**ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Тема** | **Основное содержание** | | **Предметные результаты** | **Дата** |
|  | **Введение (1 ч)** | | | |  |
|  | Введение в астрономию | Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной  *Ресурсыурока:* § 1, 2 | | **Знать/понимать:**что изучает астрономия;роль наблюдений вастрономии;значениеастрономии;что такоеВселенная;  структуру и масштабыВселенной |  |
|  | **Астрометрия (5 ч)** | | | |  |
|  | Звёздное небо | Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария  *Ресурсы урока:* § 3 | | **Знать/понимать:**  что такоесозвездие; названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфукаждого из этих созвездий; основные точки, линии икруги на небеснойсфере:горизонт, полуденнаялиния, небесныймеридиан, небесныйэкватор, эклиптика, зенит, полюсмира, осьмира, точки движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца  **Уметь:** 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 иопределять условия видимости светил. Решать задачи на связьвысоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения; определять высоту светилав кульминации и его склонение; географическую высоту места наблюдения; рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи; осуществлять переход к разным системам счетавремени, находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу; отыскивать на небеследующие созвездия и наиболееяркие звёзды в них:БольшуюМедведицу, Малую Медведицу (с Полярнойзвездой), Кассиопею, Лиру (сВегой), Орёл (сАльтаиром), Лебедь (сДенебом), Возничий (сКапеллой), Волопас (сАрктуром), Севернуюкорону, Орион (сБетельгейзе), Телец (сАльдебараном),  Большой Пёс (сСириусом) |  |
|  | Небесные координаты | Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил.  Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат  *Ресурсыурока:* § 4 | |  |
|  | Видимое движение планет и Солнца | Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике  *Ресурсы урока:* § 5 | |  |
|  | Движение Луны и затмения | Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений  *Ресурсыурока:* Учебник, § 6 | |  |
|  | Время и календарь | Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь  *Ресурсыурока:* § 7 | |  |
| **Небесная механика (3 ч)** | | | | | |
|  | Система мира | Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного  движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца;  годичный параллакс звёзд  *Ресурсы урока:* § 8 | | **Знать/понимать:**  понятия: гелиоцентрическаясистема мира; геоцентрическаясистема мира; синодическийпериод; звёздныйпериод; горизонтальныйпараллакс; угловые размерысветил; перваякосмическая скорость; втораякосмическая скорость; способы определенияразмеров и массыЗемли; способы определения расстояний до небесных тел и их масс по законуКеплера;  законы Кеплера и их связь с закономтяготения  **Уметь**: применять законы Кеплераи закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; решать задачи нарасчёт 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 движения планет | Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел  *Ресурсыурока:* § 9 | |  |
|  | Космические скорости и  межпланетные перелёты | Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете  *Ресурсыурока:* § 10, 11 | |  |
| **Строение Солнечной системы (7 ч)** | | | | | |
|  | 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  *Ресурсыурока:* § 12 | | **Знать:** происхождениеСолнечной системы; основные закономерности в Солнечнойсистеме; космогоническиегипотезы; системаЗемля–Луна; основные движенияЗемли; формаЗемли; природаЛуны; общая характеристикапланет земной группы (атмосфера, поверхность); общая характеристика планет- гигантов(атмосфера; поверхность); спутники и кольца планет- гигантов; астероиды иметеориты; поясастероидов;  кометы иметеоры  **Уметь**: 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. Пользоватьсяпланом Солнечной системы и справочными данными; определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небев данное время; -находить планеты на небе, отличая их от звёзд; применять законы Кеплера и закон всемирного тяготенияпри объяснении движения планет и космических аппаратов. |  |
|  | Планета Земля | Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли  *Ресурсыурока:* § 13 | |  |
|  | 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  *Ресурсыурока:* § 14 | |  |
|  | Планеты земной группы | Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами  *Ресурсыурока:* § 15 | |  |
|  | Планеты-гиганты. Планеты-карлики | Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики  *Ресурсыурока:* § 16 | |  |
|  | Малые тела Солнечной системы | Физическая природа стероидов  и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов  *Ресурсыурока:* § 17 | |  |
|  | Современные представления о  происхождении Солнечной системы | Современные представления о  происхождении Солнечной системы  *Ресурсыурока:* § 18 | |  |
| **Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)** | | | | | |
|  | Методы астрофизических  исследований | | Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры  *Ресурсы урока:*  § 19 | **Знать:** основныефизические характеристики Солнца: масса, размеры, температура; схему строения Солнцаи физическиепроцессы, происходящие в его недрах и атмосфере; основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние наЗемлю; основные характеристики звёзд в сравнении сСолнцем: спектры, температуры,  светимости; пульсирующие ивзрывающиеся звезд; порядок расстояния до звёзд, способы определения иразмеров звёзд; единицы измерениярасстояний:парсек, световойгод; важнейшие закономерности миразвёзд;  диаграммы «спектр– светимость» и «масса– светимость»; способ определениямасс двойныхзвёзд; основные параметрысостояния звёздноговещества: плотность, температура, химическийсостав, физическоесостояние; важнейшиепонятия: годичныйпараллакс, светимость, абсолютная звёздная величина; устройство иназначение телескопа; устройство и назначение рефракторов ирефлекторов  **Уметь:** применять основныеположения 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; анализироватьдиаграммы «спектр–светимость» и «масса– светимость»; находить на небезвёзды: альфы МалойМедведицы, альфыЛиры, альфыЛебедя, альфыОрла, альфыОриона, альфыБлизнецов, альфыВозничего, альфы МалогоПса, альфы БольшогоПса, альфыТельца |  |
|  | 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:*  § 20 |  |
|  | Внутреннее строение и источник  энергии Солнца | | Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино  *Ресурсы урока:* § 21 |  |
|  | 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  *Ресурсыурока* § 22–23 |  |
|  | 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  *Ресурсыурока* § 24-25 |  |
|  | Новые и сверхновые звезды | | Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд  *Ресурсыурока* § 26 |  |
|  | 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  *Ресурсыурока* § 27 |  |
| **Млечный путь (3 ч)** | | | | | |
|  | Газ и пыль в Галактике | | Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики  *Ресурсыурока* § 28 | **Знать:** понятиетуманности; основные физические параметры, химический состави распределение межзвёздного вещества вГалактике; примерныезначения следующих величин: - расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры, инфракрасныйтелескоп;  оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.  **Уметь**: объяснять причиныразличия  видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;  находить расстояниямежду 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 | | Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике  *Ресурсы урока* § 29 |  |
|  | 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* § 30 |  |
| **Галактики (3 ч)** | | | | | |
|  | Классификация галактик | | Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них  *Ресурсыурока* § 31 | **Знать:** основныефизические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; примерные значения следующихвеличин:основные типы галактик, различия междуними; примерное значениеи физический смысл постоянной Хаббла;  возраст наблюдаемых небесных тел  **Уметь**: объяснять причины различия  видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе |  |
|  | Активные галактики и квазары | | Природа активности галактик, природа квазаров  *Ресурсы урока* § 32 |  |
|  | 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  *Ресурсыурока* § 33 |  |
| **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)** | | | | | |
|  | Конечность и бесконечность  Вселенной. Расширяющаяся Вселенная | | Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной  *Ресурсыурока:*  § 34, 35 | **Знать**: связь законавсемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; что такое фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности дляпостроения модели Вселенной; понятие «горячаяВселенная»; крупномасштабную структуру Вселенной; что такоеметагалактика; космологические модели Вселенной  **Уметь**: использовать знания по физике  и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира |  |
|  | Модель «горячей Вселенной» и  реликтовое излучение | | Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной  *Ресурсыурока:* § 36 |  |
| **Современные проблемы астрономии (3 ч)** | | | | | |
|  | 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  *Ресурсыурока:* § 37 | **Знать:** какие наблюденияподтвердили  теорию ускоренного расширения Вселенной; что исследователи понимают под тёмнойэнергией; зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная; условия возникновенияпланет околозвёзд; методы обнаружения экзопланет около другихзвёзд; об эволюции Вселенной и жизни воВселенной; проблемы поиска внеземных цивилизаций; формулаДрейка  **Уметь**: использоватьзнания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира; обосновывать свою точку зрения о возможности существованиявнеземных  цивилизаций и их контактов с нами |  |
|  | Обнаружение планет возле  других звёзд | | Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями  благоприятными для жизни  *Ресурсы урока:* § 38 |  |
|  | 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  *Ресурсыурока:* § 39 |  |
| **Резерв (1 ч)** | | | | | |

## Контроль уровня обученности.

Контроль за результатами обучения осуществляется через использование следующих видов: текущий, тематический. При этом используются различные формы контроля: практическая работа, самостоятельная работа, домашняя практическая работа, тест, устный опрос.

## Учебно-методические пособия

Для учителя:

1. Чаругин В.М. Астрономия 10 – 11 класс (базовый уровень), М. Просвещение 2017.

2. Программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7-11 класс, В. А. Коровин, В. А. Орлов. – М. : Дрофа, 2010 г.;

3. Оськина В. Т. Астрономия. 11 класс: поурочные планы по учебнику Е. П. Левитана. - Волгоград: Учитель, 2006 г.

4. Демченко Е. А. Астрономия 11 класс: поурочные планы по учебнику Е.П. Левитана. - Волгоград, Учитель 2003 г.

5. Воронцов-Вельяминов Б. А. Методика преподавания астрономии в средней школе. Пособие для учителя, М. Просвещение 1985.

Для учащихся

1.Чаругин В.М. Астрономия 10 – 11 класс (базовый уровень), М. Просвещение 2017.

1. <http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.