



Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

города Новосибирска

«Средняя общеобразовательная школа № 213 «Открытие»

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Заместитель директора по УВР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_ 2018 | УТВЕРЖДАЮ  Директор МАОУ СОШ № 213 «Открытие»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  А.Д. Шмакова  Приказ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ №\_\_\_\_\_\_ |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рабочая программа**  «Астрономия»  11 классы  Количество часов по учебному плану:   |  |  | | --- | --- | |  | 11 класс | | в год | 34 | | в неделю | 1 |   Программа составлена в соответствии с ФК ГОС  Учебник: В.М. Чаругин «Астрономия»  Разработчик программы: Авдеев Михаил Викторович  Новосибирск, 2018 |

**Пояснительная записка**

Рабочая программа по астрономии составлена в соответствии с:

* приказом Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2017 г. № 613 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413";
* приказом Министерства образования и науки РФ от 20 июня 2017 г. № 581 "О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 31 марта 2014 г. № 253";
* письмом Министерства образования и науки РФ от 20 июня 2017 г. № ТС-194/08 "Об организации изучения учебного предмета "Астрономия";
* примерной рабочей программой по предмету (Астрономия. Методическое пособие 10–11классы. Базовый уровень: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций / под ред. В. М. Чаругина.—М.: Просвещение, 2017);
* ОП СОО МАОУ «СОШ № 213 «Открытие», учебным планом МАОУ СОШ №213 «Открытие»;
* Положением о рабочей программе учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) МАОУ СОШ №213 «Открытие».

Школьный курс астрономии призван способствовать формированию современной естественнонаучной картины мира, раскрывать развитие представлений о строении Вселенной как о длительном и сложном пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней.

Основная **цель курса** астрономии –сформировать целостное представление о строении и эволюции Вселенной, отражающее современную астрономическую картину мира.

**Задачи:**

•понимание роли астрономии среди других наук, для формирования научного мировоззрения, развития космической деятельности человечества и развития цивилизации,

•формирование представлений о месте Земли и Человечества во Вселенной; понимание особенностей методов научного познания в астрономии;

•объяснение причин наблюдаемых астрономических явлений; •формирование интереса к изучению астрономии и развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с астрономией.

**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 34 часа (1 час в неделю) в 11 классе. 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, 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, Гиады).

9. Большая туманность Ориона

10. Туманность Андромеды

Результаты освоения курса

В результате изучения курса астрономии выпускник получит представление:

о философских и методологических основаниях научной деятельности

**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, противостояние и соединение планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеорит, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета) спектральная классификация звезд, параллаксреликтовое 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 равновесия 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 Большую Медведицу, Малую Медведицу, Волопас, Лебедь, Кассиопею, Орион; самые яркие звезды, в том числе Полярную звезда, Арктур, Вегу, Капеллу, Сириус, Бетельгейзе;

−использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время сток для данного населённого пункта;

**Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**

−для понимания взаимосвязи астрономии и с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук;

−для оценивания информации, содержащейся в сообщения СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

Итогом изучения курса астрономии должны стать

- сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;

- понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;

- владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;

- сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

- осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области».

**Тематический план**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Название раздела | Количество часов |
| 1 | Введение в астрономию | 1 |
| 2 | Астрометрия | 5 |
| 3 | Небесная механика | 3 |
| 4 | Строение Солнечной системы | 7 |
| 5 | Астрофизика и звёздная астрономия | 7 |
| 6 | Млечный путь | 3 |
| 7 | Галактики | 3 |
| 8 | Строение и эволюция Вселенной | 2 |
| 9 | Современные проблемы астрономии | 3 |
| Всего | | 34 |

**СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

**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, к оторые о ни в дальнейшем будут п одробно 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 Галактика (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 в 11классе 34 ч)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | Основное содержание по темам | Знать/понимать: | Уметь: |
| Введение (1 час) | | | | |
| 1 | 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 часов) | | | | |
| 2 | 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:  - 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 | - 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 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) |
| 3 | 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 |
| 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 |
| 5 | 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 |
| 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 часа) | | | | |
| 7 | Система мира | Урок 7. Система мира  Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд  *Ресурсы урока:* Учебник, § 8 | - понятия:  - гелиоцентрическая система мира;  - геоцентрическая система мира;  - 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 | - применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;  - 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 |
| 8 | Законы Кеплера движения планет | Урок 8. Законы Кеплера и движения планет  Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел  *Ресурсы урока:* Учебник, § 9 |
| 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 часов) | | | | |
| 10 | 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; поверхность);  - спутники и кольца планет-гигантов;  - астероиды и метеориты;  - пояс астероидов;  - кометы и метеоры | - 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;  - 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 |
| 11 | Планета Земля | Урок 11. Планета Земля  Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли  *Ресурсы урока:* Учебник, § 13 |
| 12 | 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 |
| 13 | Планеты земной группы | Урок 13. Планеты земной группы  Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами  *Ресурсы урока:* Учебник, § 15 |
| 14 | 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 |
| 15 | 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 |
| 16 | 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 часов) | | | | |
| 17 | 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;  - пульсирующие и взрывающиеся звезды;  - порядок расстояния до звёзд, способы определения 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 | - 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,  - альфы Орла,  - альфы Ориона,  - альфы Близнецов,  - альфы Возничего,  - альфы Малого Пса,  - альфы Большого Пса,  - альфы Тельца |
| 18 | Солнце | Урок 18. Солнце  Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно чёрного тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли  *Ресурсы урока:* Учебник, § 20 |
| 19 | 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 |
| 20 | 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 |
| 21 | 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 |
| 22 | 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 |
| 23 | 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 часа) | | | | |
| 24 | Газ и пыль в Галактике | Урок 24. Газ и пыль в Галактике  Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики  *Ресурсы урока:* Учебник, § 28 | - понятие туманности;  - основные физические  параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике;  - примерные значения 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 | - объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;  - находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры;  - оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд |
| 25 | Рассеянные и шаровые звёздные скопления | Урок 25. Рассеянные и шаровые звёздные скопления  Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике  *Ресурсы урока:* Учебник, § 29 |
| 26 | 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 часа) | | | | |
| 27 | 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 |
| 28 | Активные галактики и квазары | Урок 28. Активные галактики и квазары  Природа активности галактик; природа квазаров  *Ресурсы урока:* Учебник, § 32 |
| 29 | 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 часа) | | | | |
| 30 | 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 |
| 31 | 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 часа) | | | | |
| 32 | 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 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 |
| 33 | 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 |
| 34 | 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 |

**Формы и способы проверки достижения результатов обучения.**

При изучении курса осуществляется комплексный контроль знаний и умений учащихся, включающий:

текущий контроль в процессе изучения материала, рубежный контроль в конце изучения завершенного круга вопросов и итоговый контроль в конце изучения курса.

Предполагается сочетание различных форм проверки знаний и умений: устная проверка, тестирование, письменная проверка. Кроме того, учитывается участие учащихся в дискуссиях при обсуждении выполненных заданий, оцениваются рефераты учащихся и результаты проектной деятельности. Достижение предметных результатов обучения контролируется в основном в процессе устной проверки знаний, при выполнении письменных проверочных и контрольных работ, тестов, при проведении наблюдений.

**Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

Учебно-методический комплект, используемый при реализации рабочей программы:

1. Чаругин В. М. Астрономия. 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / В. М. Чаругин.—М.: Просвещение, 2018.
2. Астрономия. Методическое пособие: 10–11классы. Базовый уровень: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций / под ред. В. М. Чаругина.—М.: Просвещение, 2017.

Литература:

1. Яхно Г. С. Наблюдения и практические работы по астрономии в средней школе. — М.: Просвещение, 1965.
2. Малахова Г. И., Страут Е. К. Дидактический материал по астрономии: Пособие для учителя. — М.: Просвещение, 1984.
3. Левитан Е. П. Дидактика астрономии. — М.: Эдиториал УРСС, 2004.
4. Куликовский П. Г. Справочник любителя астрономии / под ред. В. Г. Сурдина. — М.: Эдиториал УРСС, 2002.
5. Перельман Я. И. Занимательная астрономия. — М.: ВАП, 1994.
6. Климишин И. А. Элементарная астрономия. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991.
7. Воронцов-Вельяминов Б. А. Очерки о Вселенной. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1969.

Электронные образовательные ресурсы:

1. [http://www.astronet.ru](https://www.google.com/url?q=http://www.astronet.ru&sa=D&ust=1536839237296000) – Российская Астрономическая Сеть
2. [http://afportal.kulichki.net/](https://www.google.com/url?q=http://afportal.kulichki.net/&sa=D&ust=1536839237296000) – сайт учителя физики и астрономии высшей категории Грабцевича В. И.
3. [http://myastronomy.ru/](https://www.google.com/url?q=http://myastronomy.ru/&sa=D&ust=1536839237297000) – сайт преподавателя астрономии, кандидата педагогических наук Шатовской Н. Е.
4. [http://www.gomulina.orc.ru/](https://www.google.com/url?q=http://www.gomulina.orc.ru/&sa=D&ust=1536839237297000) – сайт учителя физики и астрономии Гомулиной Н. Н.
5. [http://college.ru/astronomy/course/content/content.html](https://www.google.com/url?q=http://college.ru/astronomy/course/content/content.html&sa=D&ust=1536839237297000) – Открытая Астрономия 2.6
6. [https://www.roscosmos.ru/](https://www.google.com/url?q=https://www.roscosmos.ru/&sa=D&ust=1536839237298000) – сайт государственной корпорации по космической деятельности Роскосмос
7. [http://www.planetarium-moscow.ru/](https://www.google.com/url?q=http://www.planetarium-moscow.ru/&sa=D&ust=1536839237298000) – сайт Московского планетария.
8. [http://www.galactic.name/](https://www.google.com/url?q=http://www.galactic.name/&sa=D&ust=1536839237298000) – астрономический портал "Имя Галактики"
9. [http://www.walkinspace.ru/](https://www.google.com/url?q=http://www.walkinspace.ru/&sa=D&ust=1536839237299000) – портал "Путешествие в космос"
10. [https://www.uahirise.org/ru/](https://www.google.com/url?q=https://www.uahirise.org/ru/&sa=D&ust=1536839237299000) – русскоязычная версия проекта "Марс без границ"
11. [http://stars.chromeexperiments.com/](https://www.google.com/url?q=http://stars.chromeexperiments.com/&sa=D&ust=1536839237299000) – виртуальная экскурсия по Вселенной
12. [https://www.nasa.gov/](https://www.google.com/url?q=https://www.nasa.gov/&sa=D&ust=1536839237300000) – официальный сайт Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства
13. Библиотека электронных наглядных пособий "Астрономия 9–10", ООО "Физикон", 2003
14. Stellarium 0.17.0 – электронный планетарий ([http://stellarium.org/ru/](https://www.google.com/url?q=http://stellarium.org/ru/&sa=D&ust=1536839237300000))

Технические средства обучения, наглядные пособия:

1. ТСО (ПК, мультимедийный проектор, экран)
2. Модель небесной сферы.
3. Комплект подвижных карт звёздного неба.
4. Глобус Земли.
5. Глобус Луны.
6. Школьный астрономический календарь.