

МКОУ «Погорельская средняя общеобразовательная школа»

РАССМОТРЕНО
на заседании
педагогического совета.
Протокол №1 от «25» августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор школы
_____ М.М. Кощеев
Приказ № 97А
от «25» августа 2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по предмету «Астрономия»
11 класс

Составитель:

учитель астрономии Кощеев М.М.

Погорелка 2022г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, основываясь на рабочую программу к УМК Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута : учебно-методическое пособие /Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2017.

Учебник «Астрономия 11 класс» (авторы Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута), включен в Федеральный перечень для общеобразовательных учреждений, входящий в состав УМК по астрономии для 11 класса, рекомендован Министерством образования Российской Федерации (Приказ Минобрнауки России 19 декабря 2012 г. № 1067 «Об утверждении федеральных перечней учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию.

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.

Цели и задачи изучения астрономии.

При изучении основ современной астрономической науки перед учащимися ставятся следующие цели:

- понять сущность повседневно наблюдаемых и редких астрономических явлений;
- познакомиться с научными методами и историей изучения Вселенной;
- получить представление о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях, и единстве мегамира и микромира;
- осознать свое место в Солнечной системе и Галактике;
- ощутить связь своего существования со всей историей эволюции Метагалактики;
- выработать сознательное отношение к активно внедряемой в нашу жизнь астрологии и другим оккультным (эзотерическим) наукам.

Главная задача курса - дать учащимся целостное представление о строении и эволюции Вселенной, раскрыть перед ними астрономическую картину мира.

Место предмета в учебном плане

Изучение курса рассчитано на 34 часа (1 час в неделю). 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.

2. Содержание курса астрономии 11 класса

Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы. Особенности методов познания в астрономии. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

Основы практической астрономии

Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездная карта, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. Видимая звездная величина. Суточное движение светил. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Движение Земли вокруг Солнца. Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Время и календарь.

Законы движения небесных тел

Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. Небесная механика. Законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Движение искусственных небесных тел.

Солнечная система

Происхождение Солнечной системы. Система Земля - Луна. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела Солнечной системы. Астероидная опасность.

Методы астрономических исследований

Электромагнитное излучение, космические лучи и Гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Космические аппараты. Спектральный анализ. Эффект Доплера. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.

Звезды

Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь. Разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Определение расстояния до звезд, параллакс. Двойные и кратные звезды. Внесолнечные планеты. Проблема существования жизни во Вселенной. Внутреннее строение и источники энергии звезд. Происхождение химических элементов. Переменные и вспыхивающие звезды. Коричневые карлики. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии. Строение Солнца, солнечной атмосферы.

Проявления солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы. Периодичность солнечной активности. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи.

Наша галактика – млечный путь

Состав и структура Галактики. Звездные скопления. Межзвездный газ и пыль. Вращение Галактики. Темная материя.

Галактики. Строение и эволюция вселенной

Открытие других галактик. Многообразие галактик и их основные характеристики. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Большой Взрыв. Реликтовое излучение. Темная энергия.

Что изучает астрономия. Наблюдения — основа астрономии (2 ч)

Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации.

Структура масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования.

Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия.

Демонстрации.

1. портреты выдающихся астрономов;
2. изображения объектов исследования в астрономии.

Предметные результаты освоения темы позволяют:

воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;

использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук; оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

Практические основы астрономии (5 ч)

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

Предметные результаты изучения данной темы позволяют:

В результате изучения учебного предмета «Астрономия» на уровне среднего общего образования Выпускник на базовом уровне научится:

- воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и - Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);
- объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;

- объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;
- применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.
- описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы "цвет-светимость", физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;

Демонстрации.

- географический глобус Земли;
- глобус звездного неба;
- звездные карты;
- звездные каталоги и карты;
- карта часовых поясов;
- модель небесной сферы;
- разные виды часов (их изображения);
- теллурий.

Строение Солнечной системы (7 ч)

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

Предметные результаты освоения данной темы позволяют:

- воспроизводить исторические сведения о становлении развитии гелиоцентрической системы мира;
- воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);
- вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;

- формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;
- 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;
- описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;
- объяснять причины возникновения приливов на Земле возмущений в движении тел Солнечной системы;
- характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.

Демонстрации.

- динамическая модель Солнечной системы;
- изображения видимого движения планет, планетных конфигураций;
- портреты Птолемея, Коперника, Кеплера, Ньютона; схема Солнечной системы;
- фотоизображения Солнца и Луны во время затмений.

Природа тел Солнечной системы (8 ч)

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

Предметные результаты изучение темы позволяют:

- формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;
- определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);
- описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;
- перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;

- проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;
- объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;
- видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;
- описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;
- характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;
- 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;
- описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;
- описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;
- объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.

Демонстрации.

- глобус Луны;
- динамическая модель Солнечной системы;
- изображения межпланетных космических аппаратов;
- изображения объектов Солнечной системы;
- космические снимки малых тел Солнечной системы;
- космические снимки планет Солнечной системы;
- таблицы физических и орбитальных характеристик планет Солнечной системы;
- фотография поверхности Луны.

Солнце и звезды (6 ч)

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Звезды — далекие солнца. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр—светимость». Массы и

размеры звезд. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы.

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);
- характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;
- описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;
- объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;
- описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;
- вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;
- называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр — светимость»;
- находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;
- сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;
- объяснять причины изменения светимости переменных звезд;
- описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;
- оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;
- описывать этапы формирования и эволюции звезды;
- характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.

Строение и эволюция Вселенной (5 ч)

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

Предметные результаты изучения темы позволяют:

- объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);

- характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);
 - определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;
 - распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);
- сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;
- обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;
 - формулировать закон Хаббла;
 - определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;
 - оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;
 - интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;
 - классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;
 - интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.

Жизнь и разум во Вселенной (2 ч)

Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

Предметные результаты позволяют:

- систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.

3. Планируемые результаты изучения учебного предмета.

Личностными результатами освоения курса астрономии в средней школе являются:

- формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, 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 урочной и внеурочной 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 ее оценивать;
- готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из различных информационных источников.

Планируемые предметные результаты

В результате изучения учебного предмета «Астрономия» на уровне среднего общего образования Выпускник на базовом уровне научится:

- понимать смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;

- смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина; смысл физического закона Хаббла; основные этапы освоения космического пространства; гипотезы происхождения Солнечной системы; основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы; размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;
- приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;
- описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы "цвет-светимость", физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;
- характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;
- находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;
- использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук; оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

Требования к уровню подготовки выпускников

Должны знать:

смысл понятий:

активность, астероид, астрология, астрономия, астрофизика, атмосфера, болид, возмущения, восход светила, вращение небесных тел, Вселенная, вспышка, Галактика, горизонт, гранулы, затмение, виды звезд, зодиак, календарь, космогония, космология, космонавтика, космос, кольца планет, кометы, кратер, кульминация, основные точки,

линии и плоскости небесной сферы, магнитная буря, Метагалактика, метеор, метеорит, метеорные тело, дождь, поток, Млечный Путь, моря и материки на Луне, небесная механика, видимое и реальное движение небесных тел и их систем, обсерватория, орбита, планета, полярное сияние, протуберанец, скопление, созвездия и их классификация, солнечная корона, солнцестояние, состав Солнечной системы, телескоп, терминатор, туманность, фазы Луны, фотосферные факелы, хромосфера, черная дыра, Эволюция, эклиптика, ядро;

определения физических величин:

астрономическая единица, афелий, блеск звезды, возраст небесного тела, параллакс, парсек, период, перигелий, физические характеристики планет и звезд, их химический состав, звездная величина, радиант, радиус светила, космические расстояния, светимость, световой год, сжатие планет, синодический и сидерический период, солнечная активность, солнечная постоянная, спектр светящихся тел Солнечной системы;

смысл работ и формулировку законов:

Аристотеля, Птолемея, Галилея, Коперника, Бруно, Ломоносова, Гершеля, Браге, Кеплера, Ньютона, Лавуазье, Адамса, Галлея, Белопольского, Бредихина, Струве, Герцшпрунга-Рассела, , Хаббла, Эффект Доплера, Фридмана, Эйнштейна, Закон смещения Вина, Закон Стефана Больцмана.

Должны уметь:

- использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;
- выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;
- приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;
- решать задачи на применение изученных астрономических законов;
- осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;
- владеть компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, - ценностно-ориентационной, смыслопоисковой, и профессионально-трудового выбора.

В курс астрономии 11 класса входят следующие разделы:

- Что изучает астрономия. Роль астрономии в развитии цивилизации. Наблюдения — основа астрономии.
- Практические основы астрономии.
- Строение Солнечной системы.

- Природа тел Солнечной системы.
- Солнце и звезды.
- Строение и эволюция Вселенной.
- Жизнь и разум во Вселенной.

В каждый раздел курса включен основной материал, глубокого и прочного усвоения которого следует добиваться, не загружая память учащихся множеством частных фактов. Некоторые вопросы разделов учащиеся должны рассматривать самостоятельно. Некоторые материалы даются в виде лекций.

На повышение эффективности усвоения курса астрономии направлено использование принципа генерализации учебного материала — такого его отбора и такой методики преподавания, при которых главное внимание уделено изучению основных фактов, понятий, законов, теорий.

Формы организации учебной деятельности.

- классно-урочная (изучение нового, практикум, контроль, дополнительная работа, уроки-зачеты, уроки - защиты творческих заданий);
- индивидуальная, позволяет регулировать темп продвижения в обучении каждого школьника сообразно его способностям;
- групповая работа;
- внеклассная работа, исследовательская работа;
- самостоятельная работа учащихся по изучению нового материала, отработке учебных навыков и навыков практического применения приобретенных знаний, выполнение индивидуальных заданий творческого характера.

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.

Формы аттестации школьников.

Аттестация школьников, проводимая в системе, позволяет, наряду с формирующим контролем предметных знаний, проводить мониторинг универсальных и предметных учебных действий.

Рабочая программа предусматривает следующие формы аттестации школьников.

Входной контроль:

- контрольная работа (до 40 минут).

Текущая (формирующая) аттестация:

- самостоятельные работы (до 10 минут);
- лабораторно-практические работы (от 20 до 40 минут);
- фронтальные опыты (до 10 минут);
- диагностическое тестирование (остаточные знания по теме, усвоение текущего учебного материала, сопутствующее повторение) – 5 — 15 минут.
- контрольные работы (45 минут);

Промежуточная (констатирующая) аттестация:

- итоговая контрольная работа (40 минут).

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 завершеного 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. Итоговая проверка достижения предметных результатов может быть организована в виде комплексной контрольной

работы или зачета. На этом этапе проверки учащиеся защищают рефераты по изученной теме.

Достижение метапредметных результатов контролируется в процессе выполнения учащимися наблюдений. При этом отслеживается: умение учащихся поставить цель наблюдения, подобрать приборы, составить план выполнения наблюдения, представить результаты работы, сделать выводы, умение пользоваться измерительными приборами, оценивать погрешность измерения, записывать результат измерения с учетом погрешности, видеть возможности уменьшения погрешностей измерения. Кроме того, метапредметные результаты контролируются при подготовке учащимися сообщений, рефератов, проектов и их презентации. Оценивается умение работать с информацией, представленной в разной форме, умение в области ИКТ, умение установить межпредметные связи астрономии с другими предметами (физика, биология, химия, история и др.).

4. Тематическое планирование.

№ п/п	Тема	Кол-во часов теории	Практ. раб	К/р	Основные виды учебной деятельности учащегося
1	Что изучает астрономия Наблюдения основа астрономии. 2 часа	2	-	-	- Поиск примеров, подтверждающих практическую направленность астрономии. - Применяет знания, полученные в курсе физики, для описания устройства телескопа. Характеризует преимущества наблюдений, проводимых из космоса. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы. - Особенности методов познания в астрономии. Практическое применение астрономических исследований. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики. Наземные и космические приборы и методы исследования астрономических объектов Спектральный анализ. Эффект Доплера. Закон смещения Вина. Закон Стефано-Больцмана.
2	Практические основы астрономии 5 часов	3	2	-	- Подготовка презентации об истории названий созвездий и звезд. - Применяет знания, полученные в курсе географии, о составлении карт в различных проекциях. - Работает со звездной картой при организации и проведении наблюдений - Характеризует отличительные особенности суточного движения звезд на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли. - Особые точки небесной сферы. Небесные координаты

				<p>Небесные координаты. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Движение земли вокруг солнца - Характеризует особенности суточного движения Солнца на полюсах. экваторе и в средних широтах Земли - Изучает основные фазы Луны. Описывает порядок их смены. Анализирует причины, по которым Луна всегда обращена к Земле одной стороной. - Описывает взаимное расположение Земли, Луны и Солнца в моменты затмений. - Объясняет причины, по которым затмения Солнца и Луны не происходят каждый месяц - Подготовка и презентация сообщения об истории календаря. - Анализирует необходимость введения часовых поясов, високосных лет и нового календарного стиля. 	
3	Строение Солнечной системы. 7 часов	5	2	<ul style="list-style-type: none"> - Подготовка и презентация сообщения о значении открытий Коперника и Галилея для формирования научной картины мира. Объясняет петлеобразное движение планет с использованием эпициклов и дифферентов. - Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. - Описывает условия видимости планет, находящихся в различных конфигурациях. - Решает задачи на вычисление звездных периодов обращения внутренних и внешних планет. - Анализирует законы Кеплера, их значения для развития физики и астрономии. - Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. - Решает задачи на вычисление расстояний планет от Солнца на основе третьего закона Кеплера. - Решает задачи на вычисление расстояний и размеров объектов. - Построение плана Солнечной системы в принятом масштабе с указанием положения планет на орбитах. Определение возможности их наблюдения на заданную дату. - Решает задачи на вычисление массы планет. - Объясняет механизм возникновения возмущений и приливов. - Подготовка и презентация сообщения о КА, исследующих природу тел Солнечной системы. 	
4	Природа тел Солнечной	5	1	2	<ul style="list-style-type: none"> - На основе знаний физических законов объясняет явления и процессы, происходящие в атмосферах планет. Описывает и сравнивает природы планет земной

	системы. 8 часов				<p>группы. Объяснение причин существующих различий.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проявления и периодичность солнечной активности. Роль магнитных полей на солнце. Потоки солнечной плазмы. Солнечно-земные связи. - Подготовка и презентация сообщения о результатах исследований планет земной группы. - Подготовка и презентация сообщения по этой проблеме. Участие в дискуссии. - На основе знаний законов физики описание природы планет-гигантов. Подготовка и презентация сообщения о новых результатах исследований планет гигантов, их спутников и колец. - Анализирует определение понятия «планета». - Описывает внешний вид астероидов и комет. - Объясняет процессы, происходящие в комете, при изменении ее расстояния от Солнца. - Подготовка и презентация сообщения о способах обнаружения опасных космических объектов и предотвращения их столкновения с Землей. - На основе знания законов физики описывает и объясняет явления метеора и болида. - Подготовка сообщения о падении наиболее известных метеоритов.
5	Солнце и звезды. 6 часов	4	1	1	<ul style="list-style-type: none"> - На основе знаний физических законов описывает и объясняет явления и процессы, наблюдаемые на Солнце. - Описывает процессы, происходящие при термоядерных реакциях протон-протонного цикла. - На основе знаний о плазме, полученных в курсе физики, описывает образование пятен, протуберанцев и других проявлений солнечной активности. - Характеризует процессы солнечной активности и механизма их влияния на Землю. - Определяет понятие «звезда». Указывает положение звезд на диаграмме «спектр - светимость» согласно их характеристикам. - Внутренне строение и источники энергии звезд. - Анализирует основные группы диаграммы. - На основе знаний по физике описывает пульсацию цефеид как авто-колебательного процесса. - Подготовка сообщения о способах обнаружения «экзопланет» и полученных результатах. - На основе знаний по физике оценивает время свечения звезды по известной массе запасов водорода; для описания природы объектов на конечной стадии эволюции звезд. - Разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Двойные и кратные звезды.
6	Строение и эволюция Вселенной. 5 часов	5	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - Описывает строение и структуру Галактики. - Изучает объекты плоской и сферической подсистем. - Подготовка сообщения о развитии исследований Галактики. - На основе знаний по физике объясняет различные

					<p>механизмы радиоизлучения.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Описывает процесс формирования звезд из холодных газопылевых облаков. - Внесолнечные планеты. - Определяет типы галактик. - Подготовка сообщения о наиболее интересных исследованиях галактик, квазаров и других далеких объектов. - Применяет принцип Доплера для объяснения «красного смещения». - Подготовка сообщения о деятельности Хаббла и Фридмана. Доказывает справедливость закона Хаббла для наблюдателя, расположенного в любой галактике. - Подготовка и презентация сообщения о деятельности Гамова и лауреатов Нобелевской премии по физике за работы по космологии.
7	Жизнь и разум во Вселенной. 2 часа	1	-	1	<ul style="list-style-type: none"> - Подготовка и презентация сообщения о современном состоянии научных исследований по проблеме существования внеземной жизни во Вселенной. - Участвует в дискуссии по этой проблеме.
Всего 35 часа		24	6	4	

5. Календарно-тематическое планирование 11 класс (1 час в неделю, всего — 34 часа).

№ и тема урока	Содержание урока	Формы и методы контроля	Д/з	дата урока
АСТРОНОМИЯ, ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ И СВЯЗЬ С ДРУГИМИ НАУКАМИ (2 ч)				
1. Предмет Астрономии. Что изучает астрономия. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной.	Астрономия, со связь с другими науками. Развитие астрономии было вызвано практическими потребностями человека, начиная с глубокой древности. Астрономия, математика и физика развивались в тесной связи друг с другом. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы. Особенности методов познания в астрономии. Практическое применение астрономических исследований.	Беседа. Работа с текстом учебника и иллюстрациями.	§ 1	

<p>2 История развития отечественной космонавтики. Методы астрономических исследований</p>	<p>Первый искусственный спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики. Наземные и космические приборы и методы исследования астрономических объектов. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия. Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны, как источник информации о природе и свойствах небесных тел. Спектральный анализ. Эффект Доплера. Закон смещения Вина. Закон Стефано-Больцмана.</p>	<p>Устный опрос. Беседа. Работа с текстом.</p>	<p>§ 2</p>	
<p>ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ (5 ч)</p>				
<p>3. Звезды и созвездия. Небесная сфера. Практическая работа № 1 «Определение горизонтальных небесных координат».</p>	<p>Звездная величина как характеристика освещенности, создаваемой звездой. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Небесные координаты. Звездные карты. Согласно шкале звездных величин разность на 5 величин, различие в потоках света в 100 раз. Экваториальная система координат: прямое восхождение и склонение. Использование звездной карты для определения объектов, которые можно наблюдать в заданный момент времени.</p>	<p>Фронтальный опрос. Беседа. Практическая работа.</p>	<p>§ 3, 4</p>	
<p>4. Видимая звездная величина. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Суточное движение светил.</p>	<p>Высота полюса мира над горизонтом и ее зависимость от географической широты места наблюдения. Небесный меридиан. Кульминация светил. Определение географической широты по измерению высоты звезд в момент их кульминации. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя.</p>	<p>Фронтальный опрос. Беседа. Работа с текстом учебника.</p>	<p>§ 5</p>	
<p>5. Видимое Годичное движение Солнца. Эклиптика. Практическая работа № 2 «Определение экваториальных небесных координат».</p>	<p>Эклиптика и зодиакальные созвездия. Наклон эклиптики к небесному экватору. Положение Солнца на эклиптике в дни равноденствий и солнцестояний. Изменение в течение года продолжительности дня и ночи на различных географических широтах. Движение земли вокруг солнца</p>	<p>Индивидуальный опрос. Беседа. Практическая работа.</p>	<p>§ 6</p>	

<p>6. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны.</p>	<p>Луна — ближайшее к Земле небесное тело. ее единственный естественный спутник. Период обращения Луны вокруг Земли и вокруг своей оси — сидерический (звездный) месяц. Синодический месяц — период полной смены фаз Луны. Условия наступления солнечных и лунных затмений. Их периодичность. Полные, частные и кольцеобразные затмения Солнца. Полные и частные затмения Луны. Предвычисление будущих затмений.</p>	<p>Фронтальный опрос. Беседа.</p>	<p>§ 7, 8</p>	
<p>7. Время и календарь.</p>	<p>Точное время и определение географической долготы. Часовые пояса. Местное и поясное, летнее и зимнее время. Календарь — система счета длительных промежутков времени. История календаря. Високосные годы. Старый и новый стиль.</p>	<p>Тестирование. Беседа.</p>	<p>§ 9</p>	
<p>СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ (7 ч)</p>				
<p>8. Развитие представлений о строении мира.</p>	<p>Геоцентрическая система мира. Система эпициклов и дифферентов для объяснения петлеобразного движения планет. Создание Коперником гелиоцентрической системы мира. Роль Галилея в становлении новой системы мира.</p>	<p>Индивидуальный опрос. Беседа.</p>	<p>§ 10</p>	
<p>9. Конфигурации планет. Синодический период.</p>	<p>Внутренние и внешние планеты. Конфигурации планет: противостояние и соединение. Периодическое изменение условий видимости внутренних и внешних планет. Связь синодического и сидерического (звездного) периодов обращения планет.</p>	<p>Тестирование. Беседа.</p>	<p>§ 11</p>	
<p>10. Законы движения планет Солнечной системы. Практическая работа № 3 «Решение задач по теме «Конфигурация планет».</p>	<p>Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. Три закона Кеплера. Эллипс. Изменение скорости движения планет по эллиптическим орбитам. Открытие Кеплером законов движения планет — важный шаг на пути становления механики. Третий закон — основа для вычисления относительных расстояний планет от Солнца. Небесная механика.</p>	<p>Фронтальный опрос. Практическая работа.</p>	<p>§ 12</p>	
<p>11. Определение расстояний, масс и размеров тел в Солнечной системе.</p>	<p>Размеры и форма Земли. Триангуляция. Горизонтальный параллакс. Угловые и линейные размеры тел Солнечной системы. Определение масс небесных тел.</p>	<p>Индивидуальный опрос. Беседа.</p>	<p>§ 13</p>	
<p>12. Практическая работа № 4 с планом Солнечной системы.</p>	<p>План Солнечной системы в масштабе 1 см к 30 млн км с указанием положения планет на орбитах согласно данным «Школьного астрономического календаря» на текущий учебный год.</p>	<p>Практическая работа.</p>	<p>—</p>	

13. Открытие и применение закона всемирного тяготения.	Подтверждение справедливости закона тяготения для Луны и планет. Возмущения в движении тел Солнечной системы. Открытие планеты Нептун. Определение массы небесных тел. Масса и плотность Земли. Приливы и отливы	Фронтальный опрос. Беседа.	§ 14 (1-5)	
14. Движение искусственных спутников, космических аппаратов (КА) в Солнечной системе.	Время старта КА и траектории полета к планетам и другим телам Солнечной системы. Выполнение маневров, необходимых для посадки на поверхность планеты или выход на орбиту вокруг нее. Космические аппараты. Наземные и космические телескопы, принцип их работы.	Индивидуальный опрос. Беседа.	§ 14 (6)	
ПРИРОДА ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ (8 ч)				
15. К/р № 1. Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение.	Контрольная работа по итогам 1 полугодия (15 мин.). Гипотеза о формировании всех тел Солнечной системы в процессе длительной эволюции холодного газопылевого облака. Объяснение их природы на основе этой гипотезы.	Контрольная работа. Беседа.	§ 15, 16	
16. Анализ выполнения контрольной работы № 1. Земля и Луна - двойная планета.	Краткие сведения о природе Земли. Условия на поверхности Луны. Два типа лунной поверхности — моря и материка. Горы, кратеры и другие формы рельефа. Процессы формирования поверхности Луны и ее рельефа. Результаты исследований, проведенных автоматическими аппаратами и астронавтами. Внутреннее строение Луны. Химический состав лунных пород. Обнаружение воды на Луне. Перспективы освоения Луны.	Фронтальный опрос. Беседа.	§ 17	
17. Две группы планет	Анализ основных характеристик планет. Разделение планет по размерам, массе и средней плотности. Планеты земной группы и планеты – гиганты. Их различия.			
18. Природа планет земной группы. Практическая работа № 5 «Составление сравнительных характеристик планет земной группы».	Сходство внутреннего строения и химического состава планет земной группы. Рельеф поверхности. Вулканизм и тектоника. Метеоритные кратеры. Особенности температурных условий на Меркурии, Венере и Марсе. Отличия состава атмосферы Земли от атмосфер Марса и Венеры. Сезонные изменения в атмосфере и на поверхности Марса. Состояние воды на Марсе в прошлом и в настоящее время. Эволюция природы планет. Поиски жизни на Марсе.	Беседа. Практическая работа.	§ 18	

19. Урок-дискуссия «Парниковый эффект — польза или вред?».	Обсуждение различных аспектов проблем, связанных с существованием парникового эффекта и его роли в формировании и сохранении уникальной природы Земли.	Индивидуальный опрос. Беседа.	-	
20. Планеты-гиганты, их спутники и кольца.	Химический состав и внутреннее строение планет-гигантов. Источники энергии в недрах планет. Облачный покров и атмосферная циркуляция. Разнообразие природы спутников. Сходство природы спутников с планетами земной группы и Луной. Наличие атмосфер у крупнейших спутников. Строение и состав колец.	Фронтальный опрос. Беседа.	§ 19	
21. Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты и кометы).	Астероиды главного пояса. Их размеры и численность. Малые тела пояса Койпера. Плутон и другие карликовые планеты. Кометы. Их строение и состав. Орбиты комет. Общая численность комет. Кометное облако Оорта. Астероидно-кометная опасность. Возможности и способы ее предотвращения.	Тестирование. Беседа.	§ 20 (1-3)	
22. Метеоры, болиды, метеориты. Контрольная работа № 2 по теме «Природа тел Солнечной системы».	Одиночные метеоры. Скорости встречи с Землей. Небольшие тела (метеороиды). Метеорные потоки, их связь с кометами. Крупные тела. Явление болида, падение метеорита. Классификация метеоритов: железные, каменные, железокремниевые. Контрольная работа № 2 по теме «Природа тел Солнечной системы» (20 мин.).	Беседа. Контрольная работа.	§ 20 (4)	
СОЛНЦЕ И ЗВЕЗДЫ (6 ч)				
23. Анализ выполнения контрольной работы № 2. Солнце, состав и внутреннее строение.	Источник энергии Солнца и звезд — термоядерные реакции. Перенос энергии внутри Солнца. Строение его атмосферы. Грануляция. Солнечная корона. Обнаружение потока солнечных нейтрино. Значение этого открытия для физики и астрофизики.	Беседа	§ 21 (1-3)	
24. Солнечная активность и ее влияние на Землю.	Проявления и периодичность солнечной активности: солнечные пятна, протуберанцы, вспышки, корональные выбросы массы. Роль магнитных полей на солнце. Потоки солнечной плазмы. Солнечно-земные связи. Магнитные бури, полярные сияния и другие геофизические явления, влияющие на радиосвязь, сбои в линиях электропередачи. Период изменения солнечной активности.	Фронтальный опрос. Беседа	§ 21 (4)	

25. <i>Физическая природа звезд.</i>	Внутренне строение и источники энергии звезд. Звезда — природный термоядерный реактор. Светимость звезды. Многообразие мира звезд. Их спектральная классификация. Звезды-гиганты и звезды-карлики. Диаграмма «спектр — светимость». Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь.	Тестирование. Беседа	§ 22	
26. <i>Массы и размеры звезд.</i>	Разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Двойные и кратные звезды. Звездные скопления. Их масса, плотность, состав и возраст. Модели звезд. Определение расстояние до звезд, параллакс.	Индивидуальный опрос. Беседа.	§ 23	
27. <i>Переменные и нестационарные звезды.</i> Контрольная работа № 3 по теме «Солнце и звезды».	Цефеиды — природные автоколебательные системы. Зависимость «период — светимость». Затменно-двойные звезды. Вспышки Новых — явление в тесных системах двойных звезд. Открытие «экзопланет» — планет и планетных систем вокруг других звезд. Контрольная работа № 3 по теме «Солнце и звезды» (15 мин.).	Беседа. Контрольная работа.	§ 24	
28. <i>Анализ выполнения контрольной работы № 3. Эволюция звезд. Практическая работа № 6 «Решение задач по теме «Характеристики звезд».</i>	Происхождение химических элементов. Зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы. Вспышка Сверхновой — взрыв звезды в конце ее эволюции. Конечные стадии жизни звезд: белые карлики. Коричневые карлики. нейтронные звезды (пульсары), черные дыры.	Беседа. Практическая работа.	-	
СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ (5 ч)				
29. <i>Проверочная работа. «Солнце и солнечная система»</i>	Проверочная работа по темам: «Строение Солнечной системы», «Природа тел Солнечной системы», «Солнце и звезды».	Проверочная работа.	-	
30. <i>Наша Галактика.</i>	Размеры и строение Галактики. Расположение и движение Солнца. Плоская и сферическая подсистемы Галактики. Ядро и спиральные рукава Галактики. Вращение Галактики и проблема «скрытой массы».	Беседа.	§ 25 (1, 2)	
31. <i>Наша Галактика.</i>	Радиоизлучение межзвездного вещества. Его состав. Области звездообразования. Обнаружение сложных органических молекул. Взаимосвязь звезд и межзвездной среды. Планетарные туманности — остатки вспышек Сверхновых звезд.	Тестирование. Беседа.	§ 25 (3, 4)	

32. Другие звездные системы — галактики.	Спиральные, эллиптические и неправильные галактики. Их отличительные особенности, размеры, масса, количество звезд. Внесолнечные планеты. Сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик. Квазары и радиогалактики. Взаимодействующие галактики. Скопления и сверхскопления галактик.		§ 26	
33. Космология начала XX в. Основы современной космологии.	Общая теория относительности. Стационарная Вселенная А. Эйнштейна. Вывод Л. Л. Фридмана о нестационарности Вселенной. «Красное смещение» в спектрах галактик и закон Хаббла. Расширение Вселенной происходит однородно и изотропно. Эволюция вселенной. Гипотеза Г. А. Гамова о горячем начале Вселенной, ее обоснование и подтверждение. Реликтовое излучение. Теория Большого взрыва. Образование химических элементов. Формирование галактик и звезд. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение. Открытие других галактик. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик.	Беседа.	§27	
ЖИЗНЬ И РАЗУМ ВО ВСЕЛЕННОЙ (2 ч).				
34. Урок-конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?»	Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности радиоастрономии и космонавтики для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.	Конференция.	§ 28	
35. Промежуточная аттестация.	Контрольная работа № 4 по итогам года (1 час).	Контрольная работа.	-	

6. Методическое и материально-техническое обеспечение учебного процесса, цифровые образовательные ресурсы.

Методическое обеспечение учебного процесса.

Для реализации Рабочей программы используется учебно-методический комплект, включающий:

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.
4. Григорьева Е. А., муниципальное бюджетное

Материально-техническое обеспечение учебного процесса.

Наглядные пособия.

Вселенная.

Другие галактики.

Звезды.

Луна.

Малые тела Солнечной системы.

Наша Галактика

Планеты земной группы

Планеты Гиганты

Солнце

Технические средства.

Подвижная карта звездного неба.

Глобус Луны.

Модель небесной сферы.

Мультимедийный проектор.

Теллурий.

Карта Луны.

Карта Марса

Компьютер.

Интерактивная доска.

Карта Венеры

Цифровые образовательные ресурсы.

Программы-планетарии.

CENTAURE (www.astrosurf.com).

VIRTUAL SKY(www.virtualskysoft.de), ALPHA.

Celestia (<https://celestiaproject.net>).

Интернет-ресурсы.

Stellarium — бесплатная программа для просмотра звездного неба, виртуальный планетарий.

WorldWide Telescope — программа, помогающая любителям астрономии исследовать Вселенную.