D:\Documents and Settings\пк-2\Рабочий стол\Тит. листы 21.02.19\титульные листы новые\коробка\Scan20030.TIF**Пояснительная записка**

**Статус программы**

Рабочая программа по курсу «Астрономия» составлена на основе Примерной программы по астрономии, 2004г. с изменениями 2017г.**,** авторской программы Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута, (Страут Е.К. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: рабочая программа к УМК Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута: учебно-методическое пособие /Е. К. Страут. — М.: Дрофа, 2017).

**Цели изучения астрономии**

Изучение астрономии на базовом уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей:

* осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира
* приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строения и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники
* овладение умения объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звёздного неба в конкретном пункте для заданного времени
* развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий
* использование приобретённых знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни
* формирование научного мировоззрения
* формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

**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 и роль учебного курса в учебном плане образовательного учреждения**

Изучение курса рассчитано на 35 часов. Количество часов по рабочей программе – 34 согласно школьному учебному плану. Количество контрольных работ оставлено без изменений.

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.

**Основное содержание курса астрономии на уровне среднего (полного) общего образования**

**Предмет астрономии**

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, полёт Ю.А.Гагарина. Достижения современной космонавтики.

**Основы практической астрономии**

Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звёздная карта, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звёздного неба. Видимая звёздная 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.

**Звёзды**

Звёзды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь. Разнообразие звёздных характеристик и их закономерности. Определение расстояния до звёзд, параллакс. Двойные и кратные звёзды. Внесолнечные планеты. Проблема существования жизни во Вселенной. Внутреннее строение и источники энергии звёзд. Происхождение химических элементов. Переменные и вспыхивающие звёзды. Коричневые карлики. Эволюция звёзд, её 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. Звёздные скопления. Межзвёздный газ и пыль. Вращение Галактики. Тёмная материя

**Галактики. Строение и эволюция Вселенной**

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

**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.

**Темы проектов и исследований.**

1. Конструирование и установка глобуса Набокова.

2. Определение высоты гор на Луне по способу Галилея.

3. Определение условий видимости планет в текущем учебном году.

4. Наблюдение солнечных пятен с помощью камеры-обскуры.

5. Изучение солнечной активности по наблюдению солнечных пятен.

6. Определение температуры Солнца на основе измерения солнечной постоянной.

7. Определение скорости света по наблюдениям моментов затмений спутника Юпитера.

8. Изучение переменных звезд различного типа.

9. Определение расстояния до удаленных объектов на основе измерения параллакса.

10. Наблюдение метеорного потока.

11. Исследование ячеек Бенара.

12. Конструирование школьного планетария.

**Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса:**

* Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобразования России от 05.03.2004г. № 1089) [Электронный ресурс]
* Примерная основная образовательная программа основного общего образования (реестр примерных основных образовательных программ) [Электронный ресурс]
* Стандарт среднего (полного) общего образования по астрономии (приказ Минобрнауки от 07.06.2017 №и506)
* Письмо Департамента образования Ярославской области «O примерных основных образовательных программах» №1031/01-10 от 11.06.2015 г.
* Пакет нормативных документов ЕГЭ среднего (полного) общего образования по физике: Демоверсии, спецификации, кодификаторы [Электронный ресурс].
* Астрономия. Базовый уровень. 11 класс. Учебник (авторы: Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут) — М.: Дрофа, 2017.
* Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: рабочая программа к УМК Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута: учебно-методическое пособие /Е. К. Страут. — М.: Дрофа, 2017.
* Методическое пособие к учебнику Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс» / Е. К. Страут. — М.: Дрофа, 2013

Учебно-методический комплект (УМК) «Астрономия» (авторы: Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут) предназначен для старшей ступи общеобразовательных учреждений (базовый уровень). УМК выпускает издательство «Дрофа». Учебник включён в Федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования и науки Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях, на 2017-2018 учебный год. Содержание учебника соответствует федеральному государственному образовательному стандарту среднего (полного) общего образования (БУП СПОО, 2004 г. с внесёнными изменениями 2017г). Учебник астрономии является классическим по структуре, современным по содержанию. Все главы учебника содержат богатый иллюстративный материал.

**Использование методов и педагогических технологий, направленных, на реализацию базовой образовательной программы по астрономии**

Системно-деятельностный подход – основа для достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы. Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в средней школе является включение учащихся в учебно-исследовательскую и проектную деятельность, которая имеет следующие особенности:

1) цели и задачи этих видов деятельности учащихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на

повышение компетентности подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других;

2) учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом,

чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;

3) организация учебно-исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание

различных видов познавательной деятельности.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности *выпускник получит представление*:

• о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;

• о таких понятиях, как *концепция*, *научная гипотеза*, *метод*, *эксперимент*, *надежность гипотезы*, *модель*, *метод сбора и метод анализа данных*;

• о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных

науках;

• об истории науки;

• о новейших разработках в области науки и технологий;

• о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательских областях деятельности (патентное право, защита авторского права и т. п.);

• о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и предоставляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов

• решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);

• использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;

• использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;

• использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;

• использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в

ходе учебно-исследовательской работы.

С точки зрения формирования универсальных учебных действий в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельности ***выпускник научится*:**

• формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и сообразуясь с представлениями об общем благе;

• восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;

• отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;

• оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, такие как время, необходимые для достижения поставленной цели;

• находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих

средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности

человека;

• вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презен-

туя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;

• самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев

оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;

• адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать

пути минимизации этих рисков;

• адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет

в жизни других людей, сообществ);

• адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные

варианты применения результатов.

**Дидактическая модель обучения** и педагогические средства  отражают модернизацию основ учебного процесса, их переориентацию на достижение конкретных  результатов в виде сформированных умений и навыков учащихся, обобщенных способов  деятельности. Особое внимание уделяется познавательной активности учащихся, мотивированности к са­мостоятельной учебной работе. Это предполагает всё более широкое использование нетрадиционных форм уроков, в том числе методики деловых игр, проблемных дискуссий, поэтапного формирования умения решать задачи.

На ступени средней (полной) школы задачи учебных занятий определены как закрепление умений разделять процессы на этапы, звенья, выделять характерные причинно-следственные связи, определять структуру объекта познания, значимые функциональные связи и отношения между частями целого, сравнивать, сопоставлять, классифицировать, ранжировать объекты по одному или нескольким предложенным критериям. Принципиальное значение в рамках курса приобретает умение различать факты, мнения, доказательства, гипотезы, аксиомы.

**Система заданий** призвана обеспечить тесную взаимосвязь различных способов и форм учебной деятельности: использование различных алгоритмов усвоения знаний и умений при сохранении единой содержательной основы курса, внедрение групповых методов работы, творческих заданий, в том числе методики исследовательских проектов.

Спецификой учебной проектно-исследовательской деятельности является ее направленность на развитие личности и на получение объективно нового исследовательского результата.

**Цель учебно-исследовательской деятельности** — приобретение учащимися познавательно-исследовательской компетентности, проявляющейся в овладении  универсальными способами освоения действительности, в развитии способности к исследовательскому  мышлению, в активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе.

**Модульный принцип** позволяет не только укрупнить смысловые блоки содержания, но и преодолеть традиционную логику изучения материала — от единичного к общему и всеобщему, от фактов к процессам и закономерностям. В условиях модульного подхода возможна совершенно иная схема  изучения  физических процессов «всеобщее — общее— единичное».

Акцентированное внимание к продуктивным формам учебной деятельности предполагает актуализацию информационной компетентности учащихся: формирование простейших навыков работы с  источниками, (картографическими и хронологическими) материалами. В требованиях к выпускникам старшей школы ключевое значение придается комплексным умениям по поиску и анализу информации, представленной в разных знаковых системах (текст, таблица, схема, аудиовизуальный ряд), использованию методов электронной обработки при поиске и систематизации информации.

Для информационно-компьютерной поддержки учебного процесса предполагается использование программно-педагогических средств, реализуемых с помощью компьютера.

Формированию необходимых ключевых компетенций способствует использование современных образовательных технологий:

* технологии проблемного обучения,
* технологии интегрированного обучения,
* технология игрового обучения;
* технология обучения на примере конкретных ситуаций;
* информационные технологии: использование компьютера для поиска необходимой информации, создание проектов, отчетов,
* технология развивающего обучения
* технологии индивидуального обучения

Среди технологий, методов и приёмов образования особое место занимают учебные ситуации

* ситуация-проблема — прототип реальной проблемы, которая требует оперативного решения (с помощью подобной ситуации можно вырабатывать умения по поиску оптимального решения);
* ситуация-иллюстрация — прототип реальной ситуации, которая включается в качестве факта в лекционный материал (визуальная образная ситуация, представленная средствами ИКТ, вырабатывает умение визуализировать информацию для нахождения более простого способа её решения);
* ситуация-оценка — прототип реальной ситуации с готовым предполагаемым решением, которое следует оценить и предложить своё адекватное решение;
* ситуация-тренинг — прототип стандартной или другой ситуации (тренинг возможно проводить как по описанию ситуации, так и по её решению).

**Формы организации образовательного процесса**

* урок-лекция
* урок-исследование
* урок-практикум
* урок-творческий отчёт
* урок «Удивительное рядом»
* урок-рассказ об учёных
* урок-защита исследовательских проектов
* урок-дискуссия
* урок открытых мыслей
* наблюдения, которые позволяют организовать освоение таких элементов исследовательской деятельности, как планирование и проведение наблюдения, обработка и анализ его результатов;
* домашнее задание исследовательского характера может сочетать в себе разнообразные виды, причём, позволяет провести учебное исследование, достаточно протяжённое во времени

**Виды и формы контроля**

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. 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.).

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема главы, раздела | Содержание темы | Всего часов | Из них | | Предметные результаты обучения по теме |
| Проект, исследование, наблюдение  (тема) | Контрольные и диагностические работы  (тема) |
| 1 | Астрономия, её значение и связь с другими науками | Астрономия, ее связь с другими науками. Развитие астрономии было вызвано практическими потребностями человека, начиная с глубокой древности. Астрономия, математика и физика — их развитие в тесной связи друг с другом. Структура и масштабы Вселенной. Наземные и космические приборы и методы исследования астрономических объектов. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия | 2 |  |  | - воспроизводить сведения по истории развития астрономии, о ее связях с физикой и математикой;  - использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа |
| 2 | Практические основы астрономии | Звездная величина как характеристика освещенности, создаваемой звездой. 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. 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. 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. 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. 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. | 5 | ***Тема проекта или исследования*:** «Определение скорости света по наблюдениям моментов затмений спутника Юпитера».  ***Наблюдения***(невооруженным глазом): «Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба. Изменение их положения с течением времени», «Движение Луны и смена ее фаз» | ***Контрольная работа № 1*** «Практические основы астрономии» | - 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 |
| 3 | Строение Солнечной системы | Геоцентрическая система мира Аристотеля-Птолемея. Система эпициклов и дифферентов для объяснения петлеобразного движения планет. Создание Коперником гелиоцентрической системы мира. Роль Галилея в становлении новой системы мира. 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. 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.  Размеры и форма Земли. Триангуляция. Горизонтальный параллакс. Угловые и линейные размеры тел Солнечной системы.  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. Время старта КА и траектории полета к планетам и другим телам Солнечной системы. Выполнение маневров, необходимых для посадки на поверхность планеты или выхода на орбиту вокруг неё | 7 | ***Практическая работа***с планом Солнечной системы  ***Тема проекта или исследования****:*  «Конструирование и установка глобуса Набокова».  ***Наблюдения***(в телескоп): «Рельеф Луны», «Фазы Венеры», «Марс», «Юпитер и его спутники», «Сатурн, его кольца и спутники» | ***Контрольная работа № 2*** «Строение Солнечной системы» | - воспроизводить исторические сведения о становлении и 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;  - описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;  - объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;  - характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования  тел Солнечной системы. |
| 4 | Природа тел солнечной системы | Гипотеза о формировании всех тел Солнечной системы в процессе длительной эволюции холодного газопылевого облака. Объяснение их природы на основе этой гипотезы. Краткие сведения о природе Земли. Условия на поверхности Луны. Два типа лунной поверхности — моря и материки. 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. Анализ основных характеристик планет. Разделение планет по размерам, массе и средней плотности. Планеты земной группы и планеты-гиганты. Их различия. 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. 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. 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. 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, железокаменные | 8 | ***Практическая работа*** «Две группы планет Солнечной системы»  ***Тема проекта или исследования***: «Определение высоты гор на Луне по способу Галилея» | ***Проверочная работа***«Солнце и Солнечная система». ***Контрольная работа № 3*** «Природа тел Солнечной системы» | - 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;  - описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;  - характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;  - 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. |
| 5 | Солнце и звёзды | 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. Проявления солнечной активности: солнечные пятна, протуберанцы, вспышки, корональные выбросы массы. Потоки солнечной плазмы. Их влияние на состояние магнитосферы Земли. Магнитные бури, полярные сияния и другие геофизические явления, влияющие на радиосвязь, сбои в линиях электропередачи. Период изменения солнечной активности. Звезда — природный термоядерный реактор. Светимость звезды. Многообразие мира звезд. Их спектральная классификация. Звезды-гиганты и звезды-карлики. Диаграмма «спектр — светимость». Двойные и кратные звезды. Звездные скопления. Их состав и возраст. 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. Зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы. Вспышка сверхновой — взрыв звезды в конце ее эволюции. Конечные стадии жизни звезд: белые карлики, нейтронные звезды (пульсары), черные дыры | 6 | ***Темы проектов или исследований***: «Определение условий видимости планет в текущем учебном году», «Наблюдение солнечных пятен с помощью камеры-обскуры», «Изучение солнечной активности по наблюдению солнечных пятен», «Определение температуры Солнца на основе измерения солнечной постоянной», «Наблюдение метеорного потока», «Определение расстояния до удаленных объектов на основе измерения параллакса», «Изучение переменных звезд различного типа»  ***Наблюдения*****(**в телескоп): «Солнечные пятна» (на экране), «Двойные звезды» | ***Проверочная работа*** «Солнце и звезды»  ***Контрольная работа***№ 4 «Солнце и звезды» | - 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»;  - сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;  - объяснять причины изменения светимости переменных звезд; новых;  - 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 |
| 6 | Строение и эволюция Вселенной | Размеры и строение Галактики. Расположение и движение Солнца. Плоская и сферическая подсистемы Галактики. Ядро и спиральные рукава Галактики. Вращение Галактики и проблема «скрытой» массы. Радиоизлучение межзвездного вещества. Его состав. Области звездообразования. Обнаружение сложных органических молекул. Взаимосвязь звезд и межзвездной среды. Планетарные туманности — остатки вспышек сверхновых звезд. Спиральные, эллиптические и неправильные галактики. Их отличительные особенности, размеры, масса, количество звезд. Сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик. Квазары и радиогалактики. Взаимодействующие галактики. Скопления и сверхскопления галактик. Общая теория относительности. Стационарная Вселенная А. Эйнштейна. Вывод А. А. Фридмана о нестационарности Вселенной. «Красное смещение» в спектрах галактик и закон Хаббла. Расширение Вселенной происходит однородно и изотропно. 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. «Тёмная энергия» и антитяготение | 5 | ***Тема проекта или исследования*:** «Исследование ячеек Бенара»  ***Наблюдения*****(**в телескоп): «Звездные скопления (Плеяды, Гиады)», «Большая туманность Ориона», «Туманность Андромеды» |  | -объяснять смысл понятий: (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);  -характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);  -определять расстояния 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 расстояния 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 |
| 7 | Жизнь и разум 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 | 1 | ***Тема проекта или исследования***: «Конструирование школьного планетария» |  | систематизация знаний о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной |
|  | Всего | | 34 |  | 4 (+1) |  |

**Поурочное планирование**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Тема урока*** | ***Содержание урока*** | ***Основные виды учебной деятельности*** | ***Учебный материал*** | ***Дата*** |
| 1. **Астрономия, её значение и связь с другими науками – 2 часа** | | | | | |
| 1 | Что изучает астрономия | Астрономия, ее 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.  Структура и масштабы Вселенной | Поиск примеров, подтверждающих практическую направленность астрономии. Применение знаний, полученных в курсе физики, для описания устройства телескопа. Характеристика преимуществ наблюдений, проводимых из космоса |  |  |
| 2 | Наблюдения —  основа астрономии | Наземные и космические приборы и методы исследования астрономических объектов. Телескопы и радиотелескопы.  Всеволновая астрономия |  |  |
| 1. **Практические основы астрономии – 5 часов** | | | | | |
| 3 | Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты | Звездная величина как характеристика освещенности, создаваемой звездой. Согласно шкале звездных величин разность на 5 величин, различие в потоках  света в 100 раз. Экваториальная система координат: прямое восхождение и склонение. Использование звездной кар-  ты для определения объектов, которые можно наблюдать в заданный момент времени | Применение знаний, полученных в курсе географии, о составлении карт в различных проекциях. Работа со звездной картой при организации и проведении наблюдений. Характеристика отличительных особенностей суточного движения звезд на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли, особенностей суточного движения Солнца на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли. Изучение основных фаз Луны. Описание порядка смены фаз Луны,  взаимного расположения Земли, Луны и Солнца в моменты затмений. Анализ причин, по которым Луна всегда обращена к Земле одной стороной, необходимости введения часовых поясов, високосных лет и нового календарного стиля. Объяснение причин, по которым затмения Солнца и Луны не происходят каждый месяц. Подготовка и выступление с презентациями и сообщениями |  |  |
| 4 | Видимое движение звезд на различных географических  широтах | 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 |  |  |
| 5 | Годичное движение Солнца. Эклиптика | 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 |  |  |
| 6 | Движение и фазы  Луны. Затмения Солнца и Луны | 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 |  |  |
| 7 | Время и календарь. ***Контрольная работа № 1*** «Практические основы астрономии» | 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 |  |  |
| 1. **Строение солнечной системы – 7 часов** | | | | | |
| 8 | Развитие представлений о строении мира | Геоцентрическая система мира Аристотеля-Птолемея. Система эпициклов и дифферентов для объяснения петлеобразного движения планет. Создание Коперником гелиоцентрической системы мира. Роль Галилея в становлении новой системы мира | Объяснение петлеобразного движения планет с использованием эпициклов и дифферентов.  Описание условий видимости планет, находящихся в различных конфигурациях**.** Анализ законов Кеплера, их значения для развития физики и астрономии. Объяснение механизма возникновения возмущений и приливов. Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними. Решение задач |  |  |
| 9 | Конфигурации  планет. Синодический  период | 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 |  |  |
| 10 | Законы движения планет Солнечной системы | 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 |  |  |
| 11 | Определение  расстояний и размеров  тел в Солнечной системе | Размеры и форма Земли. Триангуляция. Горизонтальный параллакс. Угловые и линейные размеры тел Солнечной системы |  |  |
| 12 | Практическая  работа с планом Солнечной системы | 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 |  |  |
| 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 |  |  |
| 14 | Движение искусственных спутников и космических аппаратов (КА) в Солнечной системе. ***Контрольная работа № 2*** «Строение Солнечной системы» | Время старта КА и траектории полета к планетам и другим телам Солнечной системы. Выполнение маневров, необходимых для посадки на поверхность планеты или выхода на орбиту вокруг нее |  |  |
| **4. Природа тел солнечной системы – 8 часов** | | | | | |
| 15 | Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение | Гипотеза о формировании всех тел Солнечной системы в процессе длительной эволюции холодного газопылевого облака. Объяснение их природы на основе этой гипотезы | Анализ основных положений современных представлений о происхождении тел Солнечной системы, табличных данных, признаков сходства и различий изучаемых объектов, классификация объектов, определения понятия «планета». Сравнение природы Земли с природой Луны на основе знаний из курса географии. Объяснение причины отсутствия у Луны атмосферы, причин существующих различий, процессов, происходящих в комете при изменении ее расстояния от Солнца. Описание основных форм лунной поверхности и их происхождения, внешнего вида астероидов и комет. На основе знаний законов физики объяснение явлений и процессов, происходящих в атмосферах планет, описание природы планет-гигантов, описание и объяснение явлений метеора и болида*.* Описание и сравнение природы планет земной группы. Участие в дискуссии. Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними |  |  |
| 16 | Земля и Луна —  двойная планета | Краткие сведения о природе Земли. Условия на поверхности Луны. Два типа лунной поверхности — моря и материки. 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 |  |  |
| 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 | 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 |  |  |
| 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 |  |  |
| 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 |  |  |
| 21 | Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты и кометы). Метеоры, болиды, метеориты | 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. 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, железокаменные |  |  |
| 22 | Проверочная работа по теме: «Солнце и Солнечная система» |  |  |  |
| **5. Солнце и звёзды – 6 часов** | | | | | |
| 23 | 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 | На основе знаний законов физики описание и объяснение явлений и процессов, наблюдаемых на Солнце. Описание: процессов, происходящих при термоядерных реакциях протон-протонного цикла; образования пятен, протуберанцев и других проявлений солнечной активности на основе знаний о плазме, полученных в курсе физики. Характеристика процессов солнечной активности и механизма их влияния на Землю. Определение понятия «звезда». Указание положения звезд на диаграмме «спектр — светимость» согласно их характеристикам. Анализ основных групп диаграммы «спектр — светимость». На основе знаний по физике: описание пульсации цефеид как автоколебательного процесса; оценка времени свечения звезды по известной массе запасов водорода; описание природы объектов на конечной стадии эволюции звезд. Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними. Решение задач |  |  |
| 24 | Солнечная активность и ее влияние на Землю | Проявления солнечной активности: солнечные пятна, протуберанцы, вспышки, корональные выбросы массы. Потоки солнечной плазмы. Их влияние на состояние магнитосферы Земли. Магнитные бури, полярные сияния и другие геофизические явления, влияющие на радиосвязь, сбои в линиях электропередачи. Период изменения солнечной активности |  |  |
| 25 | Физическая  природа звезд | Звезда — природный термоядерный реактор. Светимость звезды. Многообразие мира звезд. Их спектральная классификация. Звезды-гиганты и звезды-карлики. Диаграмма «спектр — светимость». Двойные и кратные звезды. Звездные скопления. Их состав и возраст |  |  |
| 26 | Переменные и  нестационарные звезды | Цефеиды — природные автоколебательные системы. Зависимость «период-светимость». Затменновойные звезды. Вспышки новых — явление в тесных системах двойных звезд. Открытие «экзопланет» — планет и планетных систем вокруг других звезд |  |  |
| 27 | Эволюция звезд. Проверочная работа по теме «Солнце и звёзды» | Зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы. Вспышка Сверхновой — взрыв звезды в конце ее эволюции. Конечные стадии жизни звезд: белые карлики, нейтронные звезды (пульсары), черные дыры |  |  |
| 28 | ***Контрольная работа***№ 4 «Солнце и звезды» |  |  |  |
| **6. Строение и эволюция Вселенной – 5 часов** | | | | | |
| 29 | Наша Галактика | Размеры и строение Галактики. Расположение и движение Солнца. Плоская и сферическая подсистемы Галактики. Ядро и спиральные рукава Галактики. Вращение Галактики и проблема «скрытой массы» | Описание строения и структуры Галактики, процесса формирования звезд из холодных газопылевых облаков. Изучение объектов плоской и сферической подсистем. Объяснение на основе знаний по физике различных механизмов радиоизлучения. Определение типов галактик. Применение принципа Доплера для объяснения «красного смещения». Доказательство справедливости закона Хаббла для наблюдателя, расположенного в любой галактике. Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними |  |  |
| 30 | Наша Галактика | Радиоизлучение межзвездного вещества. Его состав. Области звездообразования. Обнаружение сложных органических молекул. Взаимосвязь звезд и межзвездной среды. Планетарные туманности — остатки вспышек Сверхновых звезд |  |  |
| 31 | Другие звездные системы — галактики | Спиральные, эллиптические и неправильные галактики. Их отличительные особенности, размеры, масса, количество звезд. Сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик. Квазары и радиогалактики.Взаимодействующие галактики. Скопления и сверхскопления галактик |  |  |
| 32 | Космология начала  ХХ в. | Общая теория относительности. Стационарная Вселенная А. Эйнштейна. Вывод А. А. Фридмана о нестационарности Вселенной. «Красное смешение» в спектрах галактик и закон Хаббла. Расширение Вселенной происходит однородно и изотропно |  |  |
| 33 | Основы современной космологии | 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 |  |  |
| **7.Жизнь и разум во Вселенной – 1 час** | | | | | |
| 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 | Подготовка презентаций и сообщений и выступление с ними. Участие в дискуссии |  |  |

**Материально-техническое обеспечение образовательного процесса:**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Телескоп.  2. Спектроскоп.  3. Теллурий.  4. Модель небесной сферы.  5. Звездный глобус.  6. Подвижная карта звездного неба.  7. Глобус Луны.  8. Карта Луны.  9. Карта Венеры.  10. Карта Марса.  11. Справочник любителя астрономии.  12. Школьный астрономический календарь (на текущий учебный год). | Наглядные пособия  1. Вселенная.  2. Солнце.  3. Строение Солнца.  4. Планеты земной группы.  5. Луна.  6. Планеты-гиганты.  7. Малые тела Солнечной системы.  8. Звезды.  9. Наша Галактика.  10. Другие галактики. |

**Требования к уровню подготовки выпускников по астрономии на уровне общего (среднего) общего образования**

В результате изучения астрономии на базовом уровне ученик должен

***знать/понимать***

* смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звёздная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звёзд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, чёрная дыра;
* смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звёздная 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 звёзд с использованием диаграммы «цвет-светимость», физические причины, определяющие равновесие звёзд, источник энергии звёзд 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 звёзд различной массы;
* находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звёзды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;
* использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звёзд на любую дату и время суток для данного населённого пункта;

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