# **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Общая характеристика учебного предмета

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников средней школы, знакомит их с современными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения. В настоящее время важнейшими задачами астрономии являются формирование представлений о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

# Место предмета в учебном плане

Изучение курса рассчитано на 34 часа. При планировании 1 часа в неделю курс занимает изучение предмета в 10 классе в течение учебного года.

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 наблю- дений 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.

Результаты освоения курса

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

-формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;

* + формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;
  + формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;
  + формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

**Метапредметные результаты** освоения программы предполагают:

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

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

7

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в основной 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;

организация учебно-исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

СОДЕРЖАНИЕ

Что изучает астрономия.

Наблюдения — основа астрономии (2 ч)

Астрономия, ее связь с другими науками. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия.

**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.

# 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:

* 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.

# Строение Солнечной системы (7 ч)

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая 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 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.

# 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 и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и ме- теориты.

**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-кар- лики, 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.

# 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»;
* 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 антитяготение.

**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 и 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.

**Оценка ответов учащихся**

Количественные отметки за уровень освоения курса, предмета выставляются в соответствии с закреплённой в балльной системой оценивания: «2» - неудовлетворительно, «3» - удовлетворительно, «4» - хорошо и «5» - отлично.

**Оценка «5»** ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, а так же правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения: правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка «4»** ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям на оценку «5», но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, 6eз использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении др. предметов: если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

**Оценка «3»** ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала: умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул, допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3».

**Оценка контрольных работ**

**Оценка «5»** ставится за работу,  выполненную  полностью без ошибок  и недочётов.

**Оценка «4»** ставится за работу выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

**Оценка «3»** ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок,  одной  негрубой  ошибки   и трех недочётов,  при   наличии 4 - 5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

**Перечень ошибок:**

***Грубые ошибки***

* Незнание определений основных понятий, законов, правил, положений теории, формул, общепринятых символов, обозначения физических величин, единицу измерения.
* Неумение выделять в ответе главное.
* Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы, задания или неверные объяснения хода их решения, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
* Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы
* Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов.
* Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
* Неумение определить показания измерительного прибора.
* Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

***Негрубые ошибки***

* Неточности формулировок, определений, законов, теорий, вызванных неполнотой ответа основных признаков определяемого понятия. Ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
* Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
* Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
* Нерациональный выбор хода решения.

***Недочеты***

* Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решения задач.
* Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
* Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
* Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
* Орфографические и пунктуационные ошибки

**Учебно-методическое обеспечение программы**

1. В.М.Чаругин. Астрономия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый уровень. М, Прсвещение, 2018.
2. Е.К.Страут Методическое пособие к учебнику «Астрономия. Базовый уровень.11 класс» авторов Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута, М. Дрофа, 2013

### Литература для учителя

*Иванов В. В., Кривов А. В., Денисенко П. А.* Парадоксальная Вселенная. 175 задач по астрономии. — СПб.: 1997.

*Пшеничнер Б. Г., Войнов С. С.* Внеурочная работа по астрономии: кн. для учителя. — М.: Просвеще- ние, 1989.

*Шкловский И. С.* Вселенная, жизнь, разум. — М.: Наука, 1984.

### Литература для учащихся

*Белонучкин В. Е.* Кеплер, Ньютон и все-все- все… — Вып. 78. — М.: Изд-во «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 1990

*Дубкова С. И.* Истории астрономии. — М.: Белый город, 2002

*Максимачев Б. А., Комаров В. Н.* В звездных лабиринтах: Ориентирование по небу. — М.: Наука, 1978.

*Сурдин В. Г.* Галактики. — М.: Физматлит, 2013.

*Сурдин В. Г.* Разведка далеких планет. — М.: Физ- матлит, 2013.

*Хокинг С.* Краткая история времени. — СПб.: Амфора, 2001.

### Интернет-ресурсы

Астрофизический портал. Новости астрономии. <http://www.afportal.ru/astro>

Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга, МГУ. [http://www.sai.msu.ru](http://www.sai.msu.ru/)

Интерактивный гид в мире космоса. http:// spacegid.com

Общероссийский астрономический портал. [http://астрономия.рф](http://астрономия.рф/)

Элементы большой науки. Астрономия. http:// elementy.

**Поурочно-тематическое планирование уроков астрономии 10 класс (34 часа, 1ч. в неделю)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема урока | Содержание урока | Планируемые результаты | | |
| Личностные | Метапредметные | Предметные |
| 1 | Что изучает астрономия | Астрономия как наука. История становления аст- рономии в связи с практическими потребностями. Этапы развития астрономии. Взаимосвязь и взаимовлияние астрономии и других наук. | обсудить потребности человека в познании, как наиболее значимой ненасыщае-мой потребности, понимание различия между мифологи- ческим и научным сознанием. | формулиро-вать понятие  «предмет астрономии»; доказывать самостоятельность и значимость астрономии как науки. | объяснять причины возникновения и развития астрономии, приводить примеры, подтверждающие данные причины; иллюстрировать примерами практическую направленность астрономии; воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с другими науками |
| 2 | Наблюдения — основа астрономии | Понятие «небесная сфера», основные линии и точки, горизонтальная система координат. Мнемонические приемы опреде-ления угловых размеров рас-стояний между точками небесной сферы. Телескопы как инструмент наглядной астрономии. Виды телескопов и их характеристики. | взаимодейст-вовать в групппе сверст- ников при выполнении самостоятельной работы; организовы-вать свою познавательную деятельность. | формулировать выводы об особеннос-тях астроно-мии как науки; приближенно оценивать угловые расстояния на небе; классифици- ровать телескопы, используя различные основания (конструктивные особенности, вид исследуемого спектра и т. д.); работать с информацией научного содержания. | изображать основные круги, линии и точки небесной сферы (истинный (математический) горизонт, зенит, надир, отвесная линия, азимут, высота); формулировать понятие «небесная сфера»; использовать полученные ранее знания из раздела «Оптические явления» для объяснения уст- ройства и принципа работы телескоп |
| 3 | Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты | 1.Определение понятия «звездная величина».   1. Введение понятия «созвездие». 2. Экваториальная система координат, точки и линии на небесной сфере. | : организовы-вать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятель- ной работы. | Формулиро-вать проблему микроиссле- дования, извлекать информацию, представ- ленную в явном виде | формулировать понятие «созвездие», определять понятие «видимая звездная вели- чина»; определять разницу освещенностей, создаваемых светилами, по известным значениям звездных величин; использовать звездную карту для поиска созвездий и звезд на небе. |
| 4 | Видимое движение звездна различных географических широтах | Исследование высоты полюса мира на различных географических широтах. Введение понятий «восхо- дящее светило», «невосходящее светило», «незахо- дящее светило», «верхняя кульминация», «нижняя кульминация». Вывод зависимости между высотой светила, его склонением и географической широтой местности. | Самостоятель-но управлять собственной познаватель-ной деятельностью. | Характеризо-вать особен-ности суточ-ного движения звезд на различных географи- ческих широтах Земли, аналитически доказывать возможность визуального наблюдения светила на определенной географической широте Земли. | формулировать определения тер- минов и понятий «высота звезды», «кульминация», объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах. |
| 5 | Годичное движение Солнца.Эклиптика | Введение понятий «дни равноденствия» и «дни солнцестояния», анализ астрономического смысла дней равноденствия и солнцестояния. Введение понятия «эклиптика». Исследование движения Солнца в течение года на фоне созвездий с использованием подвижной карты. Обсуждение продолжительно- сти дня и ночи в зависимости от широты местности в течение года. | проявлять готовность к принятию истории, культуры и традиций различных народов. | формулировать выводы о причинах различной продолжительности дня и ночи в зависимости от широты местности; проводить ана- лиз вида звездного неба с использованием подвижной карты, исходя из времени года. | воспроизводить определения тер- минов и понятия «эклиптика», объяснять наблю- даемое движение Солнца в течение года; характери- зовать особенности суточного движения Солнца на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли, на- зывать причины изменения продолжительности дня и ночи на различных широтах в течение года |
| 6 | Движение и фазы Луны.Затмения Солнца и Луны | Анализ модели взаимодействия Земли и Луны. Сравнительная характеристика физических свойств Земли и Луны. Анализ явлений солнечного и лунного затмений, условия их наступления и наблюдения на различных широтах Земли. | Организовы-вать самосто-ятельную познаватель-ную деятель-ность. | графически пояснять условия возникновения лунных и солнечных затмений. | формулировать понятия и опреде- ления «синодический период», «сидерический пери- од»; объяснять наблюдаемое движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца; описывать порядок смены лунных фаз |
| 7 | Время и календарь | Периодические или повторяющиеся процессы как основа для измерения времени. Древние часы. Введение понятий «местное время», «поясное время», «зимнее время» и «летнее время». Бытовое и научное понятие «местное время». Летоисчисление в древности. Использование продолжительных периодических процессов для создания календарей. Солнечные и лунные календари и их сравнение. Старый и новый стили. Современный календарь. | проявлять толерантное и уважи- тельное отношение к истории, культуре и традициям других народов. | анализировать понятие «время», пояснять смысл понятия «время» для опреде- ленного контекста. | формулировать определения терминов и понятий «местное время», «поясное время»,  «зимнее время» и «летнее время»; пояснять причины введения часовых поясов; анализировать взаимосвязь точного времени и географической долго- ты; объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля. |
| 8 | Развитие представле-ний о строении мира |  | высказывать убежден-ность в воз- можности познания системы мира. | устанавливать причинно- следственные связи смены представлений о строении мира; характеризовать вклад ученых в становление астрономической картины мира. | воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира, объяснять петлеобразное движение планет с использованием эпициклов и дифферентов. |
| 9 | Конфигура-ции планет.Синодический период | Конфигурации планет как различие положения Солнца и планеты относительно земного наблюдателя. Условия видимости планет при различных конфигурациях. Синодический и сидерический периоды обращения планет. Аналитическая связь между синодическим и сидерическим периодами для внеш- них и внутренних планет. | Организовы-вать самостоятель-ную познаватель-ную деятельность. | представлять информацию о взаимном расположении планет в различных видах (в виде текста, рисунка, таблицы), делать выводы об условиях наблюдаемости планеты в зависимости от внешних условий расположения Солнца и Земли. | воспроизводить определения тер- минов и понятий «конфигурация планет», «синоди- ческий и сидерический периоды обращения планет». |
| 10 | Законы движения планет Солнечной системы | Эмпирический характер научного исследования Кеплера. Эллипс, его свойства. Эллиптические орби- ты небесных тел. Формулировка законов Кеплера. Значение и границы применимости законов Кеплера. | целенаправленно организовывать собственную познавательную деятельность. | анализиро-вать информацию, полученную из текста научного содержания; объяснять суть эмпирическо-го способа определения формы траектории небесных тел (на примере Марса). | воспроизводить определения тер- минов и понятий «эллипс», «афелий», «перигелий»,  «большая и малая полуось эллипса», «астрономическая единица»; формулировать законы Кеплера |
| 11 | Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе | Методы определения расстояний до небесных тел: горизонтальный параллакс, радиолокационный метод и лазерная локация. Методы определения разме- ров небесных тел: методологические основы опреде- ления размеров Земли Эратосфеном; метод триангуляции. | Организовы-вать самосто-ятельную поз-навательную деятельность; высказывать убежден-ность в единстве методов изучения параметров Земли и других планет. | Анализи-ровать информа-цию, полученную из текста научного содержания; объяс- нять суть эмпирического способа определения раз- меров Земли. | формулировать определения тер- минов и понятий «горизонтальный параллакс»,  «угловые размеры объекта»; пояснять сущность метода определения расстояний по параллаксам светил, радиолокационного метода и метода лазерной локации; вычислять расстояние до планет по гори- зонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию. |
| 12 | Практическая работа с планом Солнечной системы | Определение расстояний до планет Солнечной системы с использованием справочных материалов. Определение положения планет Солнечной системы с использованием данных «Школьного астроно- мического календаря» на текущий учебный год. Графическое представление положения планет Солнечной системы с учетом масштаба и реального рас- положения небесных тел на момент проведения ра- боты. | Контролиро-вать собственную познаватель- ную деятельность. | извлекать и анализиро-вать информацию астрономического содержания с использо-ванием «Школьного астрономического ка- лендаря». | определять возможность наблюде- ния планет на заданную дату; располагать планеты на орбитах в принятом масштабе. |
| 13 | Открытие и применение закона всемирного тяготения | Аналитическое доказательство справедливости закона всемирного тяготения. Явление возмущенного движения как доказательство справедливости закона всемирного тяготения. Применение закона все- мирного тяготения для определения масс небесных тел. Уточненный третий закон Кеплера. Явление приливов как следствие частного проявления закона всемирного тяготения при взаимодействии Луны и Земли. | выражать отношение к интеллек- туально-эстетической красоте и гармоничности законов небесной механики | аналитически доказывать справедливость законов Кеплера на основе закона всемирного тяготения; делать вывод о взаимодопол- няемости результатов применения эмпирическо-го и теорети-ческого мето-дов научного исследования. | определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера; описывать 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. |
| 14 | Движение искусствен-ных спутни-ков и косми-ческих аппа-ратов (КА) в Солнечной системе | Общая характеристика орбит и космических ско- ростей искусственных спутников Земли. История освоения космоса. Достижения СССР и России в кос- мических исследованиях. История исследования Луны. Запуск космических аппаратов к Луне. Пилотируемые полеты и высадка на Луну. История исследования и современный этап освоения межпланетного пространства космическими аппаратами. | выражать личностное отношение к достижениям СССР и России в области космических исследований, выражать собственную позицию от- носительно значимости дальнейших научных кос- мических исследований, запуска искус-ственных спутников планет; доказывать собственное мнение, характеризующее экологические проблемы запуска искусственных аппаратов на околоземную орбиту и в межпланетное пространство. | Анализиро-вать возмож-ные траекто-рии движения космических аппаратов, до- казывать собственную позицию, характеризующую перспективы межпланет-ных перелетов. | характеризовать особенности дви- жения (время старта, траектории полета) и маневров космических аппаратов для исследования тел Сол- нечной системы; описывать маневры, необходимые для посадки на поверхность планеты или выхода на орбиту вокруг нее. |
| 15 | Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение | Современные методы изучения небесных тел Сол- нечной системы. Требования к научной гипотезе о происхождении Солнечной системы. Общие сведения о существующих гипотезах происхождения Солнечной системы. Гипотеза О. Ю. Шмидта о происхождении тел Солнечной системы. Научные подтверждения справедливости космогонической гипотезы происхождения Солнечной системы. | отстаивать собственную точку зрения о Солнечной системе как комплексе тел общего происхождения. | сравнивать положения различных теорий происхожде-ния Солнечной системы; доказывать научную обоснован-ность теории проис- хождения Солнечной системы, использовать методо- логические знания о структуре и способах подтвер- ждения и опровержения научных теорий. | формулировать основные положения гипотезы о формировании тел Солнечной системы, анализировать основные положения современных представлений о происхождении тел Солнечной системы, использовать положения современной теории происхождения тел Солнечной системы. |
| 16 | Земля и Луна — двойная планета | Определение основных критериев характеристики и сравнения планет. Характеристика Земли согласно выделенным критериям. Характеристика Луны согласно выделенным критериям. Сравни- тельная характеристика атмосферы Луны и Земли и астрофизических и геологических следствий раз- личия. Сравнительная характеристика рельефа планет. Сравнительная характеристика химического со- става планет. Обоснование системы «Земля — Луна» как уникальной двойной планеты Солнечной системы. | Организовы-вать самосто-ятельную познаватель-ную деятель-ность, выска-зывать убеж- денность в возможности познания окружающего мира, единстве методов изучения характерис-тик Земли и других планет. | приводить доказательст-ва рассмотре-ния Земли и Луны как двойной планеты, обосновывать собственное мнение относительно перспектив освоения Луны. | характеризовать природу Земли; перечислять основные физические условия на поверхности Луны; объяснять различия двух типов лунной поверхности (морей и материков); объяснять процессы формирования поверхности Луны и ее рельефа; перечислять результаты исследований, проведенных автоматическими аппаратами и астро- навтами; характеризовать внутреннее строение Луны, химический состав лунных пород. |
| 17 | Две группы планет | Внутригрупповая общность планет земной группы и планет-гигантов по физическим характеристикам. Сходства и различия планет Солнечной систе- мы по химическому составу, вызванные единством происхождения тел Солнечной системы. Выделение критериев, по которым планеты максимально отли- чаются. | проявлять готовность к самообра- зованию, ответственное отношение к учению, орга- низовывать самостоятельную познавательную дея- тельность. | использовать информацию научного содержания, представленную в различных видах (таблицы, текст), для анализа и сравнения ха- рактеристик планет Солнечной системы, классифи- кации объектов. | перечислять основные характеристики планет, основания для их разделения на группы, характеризовать планеты земной группы и планеты-гиганты, объяснять причины их сходства и различия. |
| 18 | Природа планет земной группы | Основные характеристики планет земной группы (физические, химические), их строение, особенности рельефа и атмосферы. Спутники планет земной группы и их особенности. Происхождение спутников. Сравнительная характеристика Марса, Венеры и Меркурия относительно Земли. | Организовы-вать самос-тоятельную познаватель-ную деятель-ность; высту-пать с презен- тацией результатов своей работы; принимать участие в общем обсуждении результатов выполнения работы. | использовать основы теории формирования Солнечной системы для объяснения особенностей планет земной группы; сравнивать планеты земной группы на основе выделенных критериев, объяснять причины различий планет земной группы; работать с текстом научного содержания, выделять главную мысль, обобщать информацию, представленную в неявном виде, характеризующую планеты земной группы. | указывать параметры сходства внутреннего строения и химического состава планет земной группы; характеризовать рельеф поверхностей планет земной группы; объяснять особенности вулканической деятельности и тектоники на планетах земной группы; описывать характеристики каждой из планет земной группы. |
| 19 | Урок-дискуссия «Парниковый эффект: польза или вред?» | Физические основы возникновения парникового эффекта. Естественный парниковый эффект и его проявления на Венере и Марсе. Искусственный (ан- тропогенный) парниковый эффект и его последствия для Земли. Региональные особенности проявления факторов, способствующих возникновению антропогенного парникового эффекта. Основные направления снижения последствий антропогенного парникового эффекта. | доказывать собственную точку зрения относительно последствий парникового эффекта, основываясь на законах физики и астрономиче- ских данных; представлять результаты собственных исследований в виде доклада и презентации; высказывать собственную точку зрения относительно ценностей экологической направленности; проявлять уважительное отношение к мнению оппонентов. | извлекать информацию о парниковом эффекте из различных источников и критически оценивать ее. | объяснять механизм возникновения парникового эффекта на основе физических и астрономических законов и законно-мерностей; характери-зовать явление парникового эффекта, различные аспекты проблем, связанных с существованием парникового эффекта; пояснять роль парнико- вого эффекта в сохранении природы Земли. |
| 20 | Планеты-гиганты, их спутники и кольца | Основные характеристики планет-гигантов (физические, химические), их строение. Спутники планет-гигантов и их особенности. Происхождение спутников. Кольца планет-гигантов и их особенности. Происхождение колец. | организовывать самостоятельную познавательную деятельность; выступать с презен- тацией результатов своей работы; принимать участие в общем обсуждении результатов выполнения работы. | использовать основы теории формирования Солнечной системы для объяснения особенностей планет-гигантов; работать с текстами научного содержания, выделять главную мысль, обобщать информацию, представленную в неявном виде, характеризующую планеты-гиганты, исполь- зовать законы физики для описания природы пла- нет-гигантов; сравнивать природу спутников планет-гигантов и Луны. | указывать параметры сходства внутреннего строения и химического состава планет- гигантов; описывать характеристики каждой из планет-гигантов; характеризовать источники энергии в недрах планет; описывать особенности облачного по- крова и атмосферной циркуляции; анализировать особенности природы спутников планет-гигантов; формулировать понятие «планета»; характеризовать строение и состав колец планет-гигантов. |
| 21 | Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты и кометы) | Астероиды и их характеристики. Особенности карликовых планет. Кометы и их свойства. Пробле- ма астероидно-кометной опасности для Земли. | выдвигать предложения о способах защиты от космических объектов, сближающихся с Землей, и защищать свою точку зрения; проявлять уважительное отношение к мнению оппонента; высказывать личностное отношение к четкости и высокой научной грамотности деятельности К. Томбо. | аргументи-рованно пояснять причины астероидно-кометной опасности; описывать возможные последствия столкновения Земли и других малых тел Солнечной системы при пересече- нии орбит. | определять понятие «планета»,  «малая планета», «астероид», «комета»; характеризовать малые тела Солнечной системы; описывать внешний вид и строение астероидов и комет; объяснять процессы, происходящие в комете, при изменении ее расстояния от Солнца; анализировать орбиты комет. |
| 22 | Метеоры, болиды, метеориты | Определение явлений, наблюдаемых при движении малых тел Солнечной системы в атмосфере Земли. Характеристика природы и особенностей яв- ления метеоров, метеорных потоков. Особенности явления болида и характеристики метеоритов. Гео- логические следы столкновения Земли с метеоритами. | проявлять уважительное отношение к мнению оппонентов; проявлять устойчивый интерес к самостоятельной познавательной деятель- | Анализиро-вать и отли-чать наблю- даемые явления прохождения Земли сквозь метеорные потоки | определять понятия «метеор», «метеорит», «болид»; описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов. |
| 23 | Солнце: его состав и внутреннее строение | Современные методы изучения Солнца. Энергия и температура Солнца. Химический состав Солнца. Внутреннее строение Солнца. Атмосфера Солнца. | высказывать мнение относительно достоверности косвенных методов получения ин- формации о строении и составе Солнца; участвовать в обсуждении полученных результатов аналитиче- ских выводов; проявлять заинтересованность в са- мостоятель-ном проведе-нии наблюде-ния Солнца. | использовать физические законы и закономерно-сти для объяснения явлений и процессов, наблюдаемых на Солнце; формулиро-вать логичес-ки обоснован-ные выводы относительно полученных аналитичес-ких законно-мерностей для светимости Солнца, температуры его недр и атмосферы. | объяснять физическую сущность источников энергии Солнца и звезд; описывать процессы термоядерных реакций протон-протонного цикла; объяснять процесс переноса энергии внутри Солнца; описывать строение солнечной атмосферы; пояснять грануляцию на поверхности Солнца; характеризовать свойства солнечной короны; раскрывать способы обнаружения потока солнечных ней- трино; обосновывать значение открытия солнечных  нейтрино для физики и астрофизики. |
| 24 | Солнечная активность и ее влияние на Землю | Формы проявления солнечной активности. Рас- пространение излучения и потока заряженных ча- стиц в межзвездном пространстве. Физические ос- новы взаимодействия потока заряженных частиц с магнитным полем Земли и частицами ее атмосферы. Физические основы воздействия потока солнечного излучения на технические средства и биологические объекты на Земле. Развитие гелиотехники и учет солнечного влияния в медицине, технике и других направлениях. | участвовать в диалоге, высказывать и отстаивать собственную точку зрения; проявлять уважительное отношение к мнению сверстников; самостоятельно организо-вывать собст-венную поз-навательную деятельность | описывать причинно-следст- венные связи проявлений солнечной активности и состояния магнитосферы Земли; использовать знание физических законов и закономерностей в плазме для описания образования пятен, протуберанцев и других проявлений солнечной активности | перечислять примеры проявления солнечной активности (солнечные пятна, протуберанцы, вспышки, корональные выбросы массы); ха- рактеризовать потоки солнечной плазмы; описывать особенности последствий влияния солнечной актив- ности на магнитосферу Земли в виде магнитных бурь, полярных сияний; их влияние на радиосвязь, сбои в линиях электропередачи; называть период из- менения солнечной активности. |
| 25 | Физическая природа звезд | Метод годичного параллакса и границы его при- менимости. Астрономические единицы измерения расстояний. Аналитическое соотношение между светимостью и звездной величиной. Абсолютная звездная величина. Ее связь с годичным параллаксом. Спектральные классы. Диаграмма «спектр — светимость». Размеры и плотность вещества звезд. Определение массы звезд методом изучения двойных систем. Модели звезд. | Организовы-вать собствен-ную познава-тельную деятельность; взаимодейст-вовать в групппе сверстников при выпол-нении само-стоятельной работы; формулиро-вать выска-зывания отно-сительно возможности познания окружающего мира косвенными методами. | обоснованно доказывать многообразие мира звезд; анализировать основные груп- пы диаграммы «спектр — светимость»; формулиро- вать выводы об особен-ностях мето-дов опреде-ления физии-ческих харак-теристик звезд, классифицировать небесные тела; работать с информацией научного содержания. | характеризовать звезды как природный термоядерный реактор; определять понятие  «светимость звезды»; перечислять спектральные классы звезд; объяснять содержание диаграммы  «спектр — светимость»; давать определения понятий «звезда», «двойные звезды», «кратные звезды». |
| 26 | Переменные и нестационарные звезды | Основы классификации переменных и нестационарных звезд. Затеменно-двойные системы. Цефеиды — нестационарные звезды. Долгопериодиче- ские звезды. Новые и сверхновые звезды. Пульсары. Значение переменных и нестационарных звезд для науки. | работать с различными источниками информации, проявлять готовность к самостоя- тельной познаватель-ной деятельности. | использовать знания по фи- зике для объяснения природы пульсации цефеид; делать выводы о значении переменных и нестацио- нарных звезд для развития научных знаний. | характеризовать цефеиды как при- родные автоколебательные системы; объяснять за- висимость «период — светимость»; давать определение понятия «затенменно-двойная звезда»; характери-зовать явления в тесных системах двойных звезд — вспышки новых. |
| 27 | Эволюция звезд | Оценка времени свечения звезды с использованием физических законов и закономерностей. Начальные стадии эволюции звезд. Зависимость «сце- нария» эволюции от массы звезды. Особенности эво- люции в тесных двойных системах. Графическая интерпретация эволюции звезд в зависимости от фи- зических параметров. | высказывать убежденность в возможнос-ти познания законов природы, в частности понимания эволюции звезд. | оценивать время свечения звезды по известной массе запасов водорода. | объяснять зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы; рассматривать вспышки сверхновой как этап эволюции звезды; объяснять варианты конечных стадий жизни звезд (белые карлики, нейтронные звезды, пульсары, черные дыры); описывать природу объектов на конечной стадии эволюции звезд. |
| 28 | Проверочная работа «Солнце и Солнечная система» | Применение закономерностей, характеризующих тела Солнечной системы. Применение закономерностей, характеризующих диаграмму «спектр — светимость». Применение закономерностей для определения масс звезд системы. Использование элементов схемы, отражающей эволюцию звезд в зависимости от массы. | управлять собственной познаватель-ной деятель-ностью; проявлять ответственное отношение к познаватель-ной деятель-ности, навыки работы с информационными источниками. | формулировать выводы относительно космических тел, опираясь на законы и за кономерности астрономии. | решать задачи, используя знания по темам «Строение Солнечной системы», «Природа тел Солнечной системы», «Солнце и звезды». |
|  |
| 29 | . Наша Галактика | Наша Галактика на небосводе. Строение Галакти- ки. Состав Галактики. Вращение Галактики. Про- блема скрытой массы | управлять собственной познава- тельной деятельностью; проявлять готовность к самообразо-ванию; высказывать убежденность в возмож-ности познания окружающей действитель-ности. | выдвигать и сравнивать гипотезы относитель-но природы скрытой массы. | описывать строение и структуру Галактики; перечислять объекты плоской и сферической подсистем; оценивать размеры Галактики; пояснять движение и расположение Солнца в Галактике; характеризовать ядро и спиральные рукава Га- лактик; характеризовать процесс вращения Галактики; пояснять сущность проблемы скрытой массы. |
| 30 | Наша Галактика | Состав межзвездной среды и его характеристика. Характеристика видов туманностей. Взаимосвязь различных видов туманностей с процессом звездо- образования. Характеристика излучения межзвездной среды. Научное значение исследования процессов в разреженной среде в гигантских масштабах. Обнаружение органических молекул в молекулярных облаках. | проявлять навыки самообразова- ния, информационной культуры, включая самостоя- тельную работу с книгой; высказывать убежден- ность в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации. | объяснять различные механизмы радиоизлучения на основе знаний по физике; классифицировать объекты межзвездной среды; ана- лизировать характеристики светлых туманностей | характеризовать радиоизлучение межзвездного вещества и его состав, области звездо- образования; описывать методы обнаружения орга- нических молекул; раскрывать взаимосвязь звезд и межзвездной среды; описывать процесс формирования звезд из холодных газопылевых облаков; определять источник возникновения планетарных туманностей как остатки вспышек сверхновых звезд. |
| 31 | Другие звездные системы — галактики | Типы галактик и их характеристики. Взаимодействие галактик. Характеристика активности ядер галактик. Уникальные объекты Вселенной — квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Про- странственная структура Вселенной | высказывать убежденность в возможно-сти познания законов развития галактик; участвовать в обсуждении, проявлять уважение к мнению оппонентов. | классифицировать галакти- ки по основа-нию внешнего строения; анализиро-вать наблюю-даемые явления и объяснять причины их возникнове-ния; извлекать информацию из различных источников и преобразовы-вать информа-цию из одного вида в другой (из графического в текстовый). | характеризовать спиральные, эл- липтические и неправильные галактики; называть их отличительные особенности, размеры, массу, количество звезд; пояснять наличие сверхмассивных черных дыр в ядрах галактик; определять понятия  «квазар», «радиогалактика»; характеризовать вза- имодействующие галактики; сравнивать понятия  «скопления» и «сверхскопления галактик». |
| 32 | Космология начала ХХ в. | «Красное смещение» в спектрах галактик. Закон Хаббла. Значение постоянной Хаббла. Элементы общей теории относительности А. Эйнштейна. Теория А. А. Фридмана о нестационарности Вселенной и ее подтверждение. | высказывать собственную позицию относительно возможности характеристики стацио- нарности Вселенной; участвовать в обсуждении, уважая позицию оппонентов. | сравнивать различные позиции относительно процесса расширения Вселенной; оценивать границы применимости закона Хаббла и степень точности получаемых с его помощью результатов; сопоставлять информацию из различных источников. | формулировать основные постула- ты общей теории относительности; определять ха- рактеристики стационарной Вселенной А. Эйн-штейна; описывать основы для вывода А. А. Фридмана о нестационарности Вселенной; пояснять понятие  «красное смещение» в спектрах галактик, используя для объяснения эффект Доплера, и его значе- ние для подтверждения нестационарности Вселенной; харак-теризовать процесс однородного и изо- тропного расширения Вселенной; формулировать закон Хаббла. |
| 33 | Основы современной космологии | Научные факты, свидетельствую-щие о различных этапах эволюционного процесса во Вселенной. Темная энергия и ее характеристики. Современная космологическая модель возникновения и развития Вселенной с опорой на гипотезу Г. А. Гамова, обна- руженное реликтовое излучение. | высказывать собственную позицию относительно теории антитяготения и направлений поисков темной энергии. | приводить доказательства ускорения расширения Вселенной; анализировать процесс формирования галактик и звезд. | формулировать смысл гипотезы Г. А. Гамова о горячем начале Вселенной, обосновы- вать ее справедливость и приводить подтверждение; характеризовать понятие «реликтовое излучение»; описывать общие положения теории Большого взрыва; характеризовать процесс образования химических элементов; описывать научные гипотезы существования темной энергии и явления анти- тяготения. |
| 34 | Урок-конференция«Одиноки ли мы во Вселенной?» | Ранние идеи существования внеземного разу- ма. Представление идей внеземного разума в рабо- тах ученых, философов и писателей-фантастов. Био- логическое содержание термина «жизнь» и свойства живого. Биологические теории возникновения жиз- ни. Уникальность условий Земли для зарождения и развития жизни. Методы поиска планет, населенных разумной жизнью. Радиотехнические методы поиска сигналов разумных существ. Перспективы развития идей о внеземном разуме и заселении других планет. | участвовать в дискуссии по пробле- ме существования внеземной жизни во Вселенной; формулировать собственное мнение относительно проблемы существования жизни вне Земли; аргу- ментировать собственную позицию относительно значимости поиска разума во Вселенной; доказы- вать собственную позицию относительно возможно- стей космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями; проявлять готовность к принятию иной точки зрения, уважительно относиться к мнению оппонентов в ходе обсуждения спорных проблем относительно поиска жизни во Вселенной. | характеризовать средства со- временной науки в целом и ее различных областей (астрономии, химии, физики, биологии, географии), позволяющие осуществлять поиск жизни на других планетах Солнечной системы и экзопланетах; ис- пользовать знания из области химии для объяснения особенностей сложных органических соединений. | использовать знания о методах ис- следования в астрономии; характеризовать совре- менное состояние проблемы существования жизни во Вселенной, условия, необходимые для развития жизни. |