

**I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Рабочая программа по астрономии составлена в соответствии с:**

* приказом Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2017 г. № 613 "О внесе­нии изменений в федеральный государственный образовательный стандар­т, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413";
* письмом Министерства образования и науки РФ от 20 июня 2017 г. № ТС-194/08 "Об ор­ганизации изучения учебного предмета "Астрономия";
* примерной рабочей программой по предмету (Астрономия. Методическое пособие 10–11классы. Базовый уровень: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организа­ций/под ред. В. М. Чаругина.—М.: Просвещение, 2017).

**Цели и задачи:**

Цель изучения курса астрономии заключается в формировании у обучающихся естественнонаучной грамотности как способности человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, а также в его готовности интересоваться естественнонаучными идеями.

Основные задачи:

- формировать осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов;

природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;

- формировать знания о физической природе небесных тел и систем, строении и

эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;

- развивать познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности в

процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников

информации и современных информационных технологий;

- научить использовать приобретенные знания и умения для решения практических задач повседневной жизни;

- формировать научного мировоззрения.

**Количество часов, отводимых на изучение предмета:** 34.

**Модель преподавания**: 0,5 ч в неделю в 10 классе (2 полугодие) и 0,5 ч в неделю в 11 классе (1 полугодие)

**II. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДМЕТА**

Личностными результатами освоения астрономии являются:

* умение управлять своей познавательной деятельностью;
* готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
* умение сотрудничать с взрослыми, сверстниками, детьми младшего возраста в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
* сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; осознание значимости науки, владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность к научно-техническому творчеству;
* чувство гордости за отечественную космонавтику, гуманизм;
* положительное отношение к труду, целеустремлённость;
* экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России, мира и космоса, понимание ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование.

Метапредметными результатами освоения астрономии являются:

1. освоение *регулятивных* универсальных учебных действий:

* самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
* оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
* сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
* определять несколько путей достижения поставленной цели;
* задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
* сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
* осознавать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей;

1. освоение *познавательных* универсальных учебных действий:

* критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
* распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
* использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
* осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
* искать и находить обобщённые способы решения задач;
* приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;
* анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
* выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
* выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
* занимать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться);

1. освоение *коммуникативных* универсальных учебных действий:

* осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и с взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за её пределами);
* при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
* развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
* распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
* согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом (решением);
* представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
* подбирать партнёров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
* воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
* точно и ёмко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

**Предметные результаты**

**Выпускник научится:**

– 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.

**Выпускник получит возможность научиться:**

*– использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;*

*– выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной*

*системы;*

*– приводить примеры практического использования астрономических знаний*

*о небесных телах и их системах;*

*– решать задачи на применение изученных астрономических законов;*

*– осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного*

*содержания с использованием различных источников, ее обработку и*

*представление в разных формах;*

*владеть компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, личностного*

*саморазвития, ценностно-ориентационной, смыслопоисковой, и*

*профессионально-трудового выбора*.

**III. Содержание программы учебного предмета**

В учебном предмете "Астрономия" должна быть доказательно представлена ключевая мировоззренческая концепция современного естествознания - идея последовательной эволюции Вселенной от Большого Взрыва до наших дней под действием законов природы. Должно быть показано, как на разных этапах эволюции Вселенной изменялся химический состав вещества, возникали разные типы небесных тел, и что сложные формы организации материи (включая многоатомные молекулы, феномен жизни) могли появиться не ранее, чем на вполне определенном этапе развития мира.

В итоге должна быть сформирована научная картина мира, основанная на современных естественнонаучных знаниях. В содержании учебного предмета "Астрономия" необходимо обеспечить повторение на новом уровне материала, данного ранее в рамках учебных предметов "Окружающий мир" (на уровне начального общего образования), "Естествознание", "География", "Физика" (на уровне основного общего образования) с новыми акцентами в контексте учебного предмета "Астрономия".

Введение в астрономию (1 ч)

Строение и масштабы Вселенной. Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их ха­рактерные размеры и расстояния между ними. Какие физические условия встречаются в них. Вселенная расширяется.Современные методы наблюдений. Где и как работают самые крупные оптические те­лескопы. Как астрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увидели гравитацион­но-волновые и нейтринные телескопы.

Астрометрия (5 ч)

Звёздное небо. Созвездия северного полушария. Навигационные звёзды.Движение Солнца по эклиптике. Петлеобразное движение планет.Небесный экватор и небесный меридиан. Экваториальная и горизонтальная система небесных координат. Видимое движение небесных светил. Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике.Движение Луны. Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Причины наступления солнечных затмений. Сарос и предсказания за­тмений.Время и календарь. Звёздное и солнечное время, звёздный и тропический год. Уст­ройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования. Юлианский и григори­анский календари.

Небесная механика (3 ч)

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек. Открытие И.Кеплером законов движения планет. Открытие закона всемирного тяго­тения и обобщённые законы Кеплера. Определение масс небесных тел.Космические скорости. Расчёты первой и второй космической скорости и их физиче­ский смысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите.Межпланетные перелёты. Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов.Луна и её влияние на Землю. Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодейст­вие между Луной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецес­сия земной оси и предварение равноденствий.

Строение солнечной системы (7 ч)

Современные представления о Солнечной системе. Состав Солнечной системы. Пла­неты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и Пояс Койпера. Размеры тел солнечной системы.Планета Земля. Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Рольпарнико­вого эффекта в формировании климата Земли.Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Влияние парниково­го эффекта на климат Земли и Венеры. Есть ли жизнь на Марсе. Эволюция орбитспутников Марса Фобоса и Деймоса. Планеты-гиганты. Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна.Вулка­ническая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колецвокруг планет-гигантов.Планеты-карлики и их свойства.Малые тела Солнечной системы. Природа и движение астероидов. Специфика движе­ния группастероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Пояс Койпера и Обла­ко комет Оорта. Метеоры и метеориты. Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связьмежду метеорными потоками и кометами. Природа каменных ижелезных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.

Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)

Методы астрофизических исследований. Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов.Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры.Солнце. Основные характеристики Солнца. Определение массы, температурыи хими­ческого состава Солнца. Строение солнечной атмосферы.Солнечная активность и её влия­ние на Землю и биосферу.Внутреннее строение Солнца. Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерныйисточник энергии и термоядерные реакции синтеза гелия из водорода,перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона.Нейтринный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца.Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости,температуры и хи­мического состава. Спектральная классификациязвёзд и её физические основы. Диаграмма "спектральный класс-светимость" звёзд, связь между массой и светимостью звёзд.Внутреннее строение звёзд. Строение звезды главной последовательности.Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.Строение звёзд белых карликов и предел на их массу – предел Чандрасекара. Пульса­ры и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр иих параметры.Двойные, кратные и переменные звёзды. Наблюдения двойных и кратных звёзд. За­тменно-переменные звёзды.Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды,кривые изменения блеска цефеид. Зависимость между светимостью ипериодом пульсаций у цефеид. Цефеиды – маяки во Вселенной, покоторым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик.Новые и сверхновые звёзды. Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с теснымидвойными системами, содержащими звезду белый карлик.Перетекание ве­щества и ядерный взрыв на поверхности белогокарлика. Как взрываются сверхновые звёзды. Характеристикивспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карликас мас­сой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды – вспышкасверхновой I типа. Взрыв мас­сивной звезды в конце своейэволюции – взрыв сверхновой II типа. Наблюдение остатковвзрывов сверхновых звёзд.Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд. Расчёт продолжительности жизни звёзд разной массы на главнойпоследовательности. Переход в красные гиганты и сверхги­гантыпосле исчерпания водорода. Спокойная эволюция маломассивныхзвёзд и гравитаци­онный коллапс и взрыв с образованием нейтроннойзвезды или чёрной дыры массивной звезды. Определение возрастазвёздных скоплений и отдельных звёзд, проверка теории эво­люциизвёзд.

Млечный Путь (3 ч)

Газ и пыль в Галактике. Образование отражательных туманностей. Причины свечениядиффузных туманностей. Концентрация газовых и пылевых туманностей в Галактике.Рассеянные и шаровые звёздные скопления. Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений.Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределениеи характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд,скоплений, газа и пыли в Галактике.Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи.Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики иобнаружение в центре Галактики сверх­массивной черной дыры.Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдениякос­мических лучей и их связь с взрывами сверхновых звёзд.

Галактики(3 ч)

Классификация галактик по форме и камертонная диаграммаХаббла. Свойства спи­ральных, эллиптических и неправильныхгалактик. Красное смещение в спектрах галактик и определениерасстояния до них.ЗаконХаббла. Вращение галактик и тёмная материя в них.Активные галактики и квазары. Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующиегалактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактики активностью чёрных дыр в них.Наблюдаемые свойства скоплений галактик, рентгеновское излучение,температура и масса межгалактического газа, необходимостьсуществования тёмной материи в скоплениях галактик. Оценка массытёмной материи в скоплениях. Ячеистая структура распределениягалактики скоплений галактик.

Строение и эволюция Вселенной (2 ч)

Конечность и бесконечность Вселенной – парадоксыклассической космологии.Закон всемирного тяготения и представления о конечности ибесконечности Вселенной. Фотомет­рический парадокс ипротиворечия между классическими представлениями о строенииВсе­ленной и наблюдениями. Необходимость привлечения общейтеории относительности для построения модели Вселенной. Связьмежду геометрических свойств пространства Вселен­ной сраспределением и движением материи в ней.Расширяющаяся Вселенная. Связь средней плотности материи с законом расширения игеометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидовагеометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной. Модель "горячей Вселенной" и реликтовое из­лучение. Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия воВселенной и не­обходимость образования его на ранних этапахэволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотностивещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эво­люцииВселенной. Реликтовое излучение – излучение, которое осталось воВселенной от го­рячего и сверхплотного состояния материи на раннихэтапах жизни Вселенной. Наблюдае­мые свойства реликтовогоизлучения. Почему необходимо привлечение общей теорииотно­сительности для построения модели Вселенной.

Современные проблемы астрономии – 2 ч

Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия. Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытиеускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирногоотталкивания. Тёмная энергия и её влияние на массу Вселенной по мерееё рас­ширения. Природа силы Всемирного отталкивания.Обнаружение планет возле других звёзд.Наблюдения за движением звёзд и определе­ния масс невидимыхспутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностях экзопланет. Поиск экзопланет с комфортными условиями для жизнина них.Поиски жизни и разума во Вселенной. Развитие представлений о возникновении и существовании жизни воВселенной. Современные оценки количества высокоразвитыхци­вилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и посылки сигналоввнеземным цивилизаци­ям.

Повторение. - 1 ч.

**IV. Учебно-тематическое планирование**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  раздела | Название раздела | Количество часов |
| 1 | **Введение в астрономию** | **1** |
| 1. Введение в астрономию |
| 2 | **Астрометрия** | **5** |
| 1. Звездное небо |
| 1. Небесные координаты |
| 1. Видимое движение планет и Солнца |
| 1. Движения Луны. Затмения. |
| 1. Время и календарь |
| 3 | **Небесная механика** | **3** |
| 1. Системы мира |
| 1. Законы движения планет |
| 1. Космические скорости. Межпланетные перелеты |
| 4 | **Строение Солнечной системы** | **7** |
| 1. Современные представления о строении и составе Солнечной системы |
| 1. Планета Земля |
| 1. Луна и ее влияние на Землю |
| 1. Планеты земной группы |
| 1. Планеты-гиганты. Планеты-карлики |
| 1. Малые тела Солнечной системы |
| 1. Современные представления о происхож-дении Солнечной системы |
| 5 | **Астрофизика и звёздная астрономия** | **7** |
| 1. Методы астрофизических исследований |
| 1. Солнце |
| 1. Внутреннее строение и источник энергии Солнца |
| 1. Основные характеристики звёзд |
| 1. Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды |
| 1. Новые и сверхновые звёзды |
| 1. Эволюция звезд |
| 6 | **Млечный путь** | **3** |
| 1. Газ и пыль в Галактике |
|  | 1. Рассеянные и шаровые звёздные скопления |  |
| 1. Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути |
| 7 | **Галактики** | **3** |
| 1. Классификация галактик |
| 1. Активные галактики и квазары |
| 1. Скопления галактик |
| 8 | **Строение и эволюция Вселенной** | **2** |
| 1. Конечность и бесконечность Вселенной |
| 1. Модель «горячей» Вселенной |
| 9 | **Современные проблемы астрономии** | **3** |
| 1. Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия |
| 1. Обнаружение планет у других звезд. Поиск жизни и разума во Вселенной |
|  | 1. **Повторение** | **1** |
| Итоговый урок |
| **Всего** | | **34** |

**Y. Календарно-тематическое планирование по астрономии**

10-11 касс (на 1ч. в неделю 2 полугодие 10 класса и 1 час в неделю 1 полугодие 11 класса)

| № п/п | Дата | | Тема урока | Кол-во часов | Воспитательные задачи |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| план | факт |
| Введение (1 час) | | | | | |
| 1/1 |  |  | Введение в астрономию | 1 | формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, гражданского патриотизма, любви к Родине, чувства гордости за свою страну |
| Астрометрия (5 часов) | | | | | |
| 2/1 |  |  | Звёздное небо | 1 | формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, использование приобретённых знаний в повседневной жизни |
| 3/2 |  |  | Небесные координаты | 1 | воспитывать умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; осознавать самого себя как движущую силу своего научения |
| 4/3 |  |  | Видимое движение планет и Солнца | 1 | воспитывать умения осознанно планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы, владеть устной и письменной речью |
| 5/4 |  |  | Движение Луны. Затмения | 1 | формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы и применимости изучаемых законов к важнейшим областям деятельности человеческого общества |
| 6/5 |  |  | Время и календарь | 1 | с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции |
| Небесная механика (3 часа) | | | | | |
| 7/1 |  |  | Система мира | 1 | формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками |
| 8/2 |  |  | Законы движения планет | 1 | с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации |
| 9/3 |  |  | Космические скорости. Межпланетные перелёты | 1 | формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, гражданского патриотизма, любви к Родине, чувства гордости за свою страну |
| Строение Солнечной системы (7 часов) | | | | | |
| 10/1 |  |  | Современные представления о строении и составе Солнечной системы | 1 | формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, использование приобретённых знаний в повседневной жизни |
| 11/2 |  |  | Планета Земля | 1 | формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками |
| 12/3 |  |  | Луна и её влияние на Землю | 1 | формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений |
| 13/4 |  |  | Планеты земной группы | 1 | формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений |
| 14/5 |  |  | Планеты-гиганты. Планеты-карлики | 1 | формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками |
| 15/6 |  |  | Малые тела Солнечной системы | 1 | формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений |
| 16/7 |  |  | Современные представления о происхождении Солнечной системы | 1 | слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы, формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики |
| Астрофизика и звёздная астрономия (7 часов) | | | | | |
| 17/1 |  |  | Методы астрофизических исследований | 1 | формирование умения вести диалог с учителем и одноклассниками на основе равноправных отношений и взаимного уважения; осознание ценности научных знаний для объяснения явлений окружающего мира |
| 18/2 |  |  | Солнце | 1 | Воспитание целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; использование приобретённых знаний для объяснения явлений, наблюдаемых в повседневной жизни |
| 19/3 |  |  | Внутреннее строение и источник энергии Солнца | 1 | формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики |
| 20/4 |  |  | Основные характеристики звёзд | 1 | с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы |
| 21/5 |  |  | Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды | 1 | с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации |
| 22/6 |  |  | Новые и сверхновые звёзды | 1 | формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы |
| 23/7 |  |  | Эволюция звёзд | 1 | формирование умения вести диалог с учителем и одноклассниками на основе равноправных отношений и взаимного уважения; осознание ценности научных знаний для объяснения явлений окружающего мира |
| Млечный путь (3 часа) | | | | | |
| 24/1 |  |  | Газ и пыль в Галактике | 1 | слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы |
| 25/2 |  |  | Рассеянные и шаровые звёздные скопления | 1 | формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы |
| 26/3 |  |  | Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути | 1 | формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики |
| Галактики (3 часа) | | | | | |
| 27/1 |  |  | Классификация галактик | 1 | использовать адекватные языковые средства для отображения информации в форме речевых высказываний с целью планирования, контроля и самооценки |
| 28/2 |  |  | Активные галактики и квазары | 1 | вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы |
| 29/3 |  |  | Скопления галактик | 1 | формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики |
| Строение и эволюция Вселенной (2 часа) | | | | | |
| 30/1 |  |  | Конечность и бесконечность Вселенной | 1 | с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, слушать и вступать в диалог |
| 31/2 |  |  | Модель "горячей Вселенной" | 1 | формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики |
| Современные проблемы астрономии (3 часа) | | | | | |
| 32/1 |  |  | Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия | 1 | инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для разрешения проблем |
| 33/2 |  |  | Обнаружение планет у других звёзд. Поиск жизни и разума во Вселенной | 1 | формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики |
| 34/3 |  |  | Повторение . Итоговый урок | 1 | формирование убеждённости в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, гражданского патриотизма, любви к Родине, чувства гордости за свою страну |