

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №2 р.п. Башмаково Башмаковского района Пензенской области

РАССМОТРЕНО

Педагогический совет
МБОУСОШ №2
р.п. Башмаково Башмаковского
района Пензенской области
Протокол № 1
От «25» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУСОШ № 2
р.п. Башмаково Башмаковского
района Пензенской области
_____ Н.А.Ускова
Приказ № 112-п
от «31» августа 2023 г.

**Рабочая программа
по учебному предмету «Астрономия»
11 класс**

Башмаково, 2023

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета «Астрономия»

Личностными результатами освоения курса астрономии в средней 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.

- 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;

- 3) 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.

- 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;

Выпускник сможет:

- 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 презентуя 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.

Планируемые результаты изучения учебного предмета «Астрономия»

- Получить представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней. Узнать о средствах, которые используют астрономы, чтобы заглянуть в самые удалённые уголки Вселенной и не только увидеть небесные тела в недоступных с Земли диапазонах длин волн электромагнитного излучения, но и узнать о новых каналах получения

информации о небесных телах с помощью нейтринных и гравитационно-волновых телескопов.

- Узнать о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. Какую роль играли наблюдения затмений Луны и Солнца в жизни общества и история их научного объяснения. Как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь.

- Узнать, как благодаря развитию астрономии люди перешли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет, и позднее, закон всемирного тяготения.

- На примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам. Узнать, как проявляет себя всемирное тяготение на явлениях в системе Земля—Луна, и эволюцию этой системы в будущем.

- Узнать о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, о свойствах планет земной группы и планет-гигантов и об исследованиях астероидов, комет, метеороидов и нового класса небесных тел карликовых планет.

- Получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел.

- Узнать природу Солнца и его активности, как солнечная активность влияет на климат и биосферу Земли, как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца и узнать о термоядерном источнике энергии.

- Узнать, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычности свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Узнать, как рождаются, живут и умирают звёзды.

- Узнать, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы.

- Получить представления о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы.

- Узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного

- газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры.

- Получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.

- Узнать о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных ними.

- Понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии.

- Узнать, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связь с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.

- Узнать об открытии экзопланет — планет около других звёзд и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними.

- Научиться проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.

Содержание учебного предмета «Астрономия»

Введение в астрономию

Строение и масштабы Вселенной, и современные наблюдения

Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их характерные размеры и расстояния между ними. Какие физические условия встречаются в них. Вселенная расширяется.

Где и как работают самые крупные оптические телескопы. Как астрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увидели гравитационно-волновые и нейтринные телескопы.

Астрометрия

Звёздное небо и видимое движение небесных светил

Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движется по эклиптике. Планеты совершают петлеобразное движение.

Небесные координаты

Что такое небесный экватор и небесный меридиан. Как строят экваториальную систему небесных координат. Как строят горизонтальную систему небесных координат.

Видимое движение планет и Солнца

Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике.

Движение Луны и затмения

Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Почему происходят солнечные затмения. 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

Гелиоцентрическая система мира

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек.

Законы Кеплера

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

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. Роль парникового эффекта в формировании климата Земли.

Планеты земной группы

Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Как парниковый эффект греет поверхность Земли и перегревает атмосферу Венеры. Есть ли жизнь на Марсе. Эволюция орбит спутников Марса Фобоса и Деймоса.

Планеты-гиганты

Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов.

Планеты-карлики и их свойства.

Малые тела Солнечной системы

Природа и движение астероидов. Специфика движения групп астероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Пояс Койпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов.

Метеоры и метеориты

Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связь между метеорными потоками и кометами. Природа каменных и железных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.

Практическая астрофизика и физика Солнца Методы астрофизических исследований

Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов.

Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры.

Солнце

Основные характеристики Солнца. Определение массы, температуры химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу.

Внутреннее строение Солнца

Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерный источник энергии и термоядерные реакции синтеза гелия из водорода, перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона. Нейтринный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца.

Звёзды

Основные характеристики звёзд

Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звёзд 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.

Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры

Строение звёзд белых карликов и предел на их массу — предел Чандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их 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 и периодом пульсаций у цефеид. Цефеиды — маяки во Вселенной, по которым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик.

Новые и сверхновые звёзды

Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Как взрываются

сверхновые звёзды. Характеристики вспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карлика с массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды — вспышка сверхновой первого типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции — взрыв сверхновой второго типа. Наблюдение остатков взрывов сверхновых звёзд.

Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд

Расчёт продолжительности жизни звёзд разной массы на главной последовательности. Переход в красные гиганты и сверхгиганты после исчерпания водорода. Спокойная эволюция маломассивных звёзд, и гравитационный коллапс и взрыв с образованием нейтронной звезды или чёрной дыры массивной звезды. Определение возраста звёздных скоплений и отдельных звёзд и проверка теории эволюции звёзд.

Млечный Путь

Газ и пыль в Галактике

Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности

Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.

Рассеянные и шаровые звёздные скопления

Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение 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 и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.

Галактики

Как классифицировали галактики по форме и камертонная диаграмма Хаббла. Свойства спиральных, эллиптических и неправильных галактик. Красное смещение в спектрах галактик и определение расстояния до них.

Закон Хаббла

Вращение галактик и тёмная материя в них.

Активные галактики и квазары

Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующие галактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактик активностью чёрных дыр в них.

Скопления галактик

Наблюдаемые свойства скоплений галактик, рентгеновское излучение, температура и масса межгалактического газа, необходимость существования тёмной материи в скоплениях галактик. Оценка массы тёмной материи в скоплениях. Ячеистая структура распределения галактики скоплений галактик.

Строение и эволюция Вселенной

Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксы классической космологии.

Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрическими свойствами пространства Вселенной с распределением и движением материи в ней.

Расширяющаяся Вселенная

Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной. Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучения.

Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия во Вселенной и необходимость образования его на ранних этапах эволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотности вещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эволюции Вселенной. Реликтовое излучение — излучение, которое осталось во Вселенной от горячего и сверхплотного состояния материи на ранних этапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтового излучения. Почему необходимо привлечение общей теории относительности для построения модели Вселенной.

Современные проблемы астрономии

Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия

Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания. Тёмная энергия увеличивает массу Вселенной по мере её расширения. Природа силы Всемирного отталкивания.

Обнаружение планет возле других звёзд.

Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимых спутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностях экзопланет. Поиск экзопланет с комфортными условиями для жизни на них.

Поиски жизни и разума во Вселенной

Развитие представлений о возникновении и существовании жизни во Вселенной. Современные оценки количества высокоразвитых цивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и посылки сигналов внеземным цивилизациям.

5. Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Знать/понимать:	Уметь:
Введение (1 ч)			
Введение в астрономию	Урок 1. Введение в астрономию Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 1, 2	что изучает астрономия; - роль наблюдений в астрономии; - значение астрономии; - что такое Вселенная; - структуру и масштабы Вселенной	
Астрометрия (5 ч)			
Звёздное небо	Урок 2. Звёздное небо Звёздное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария	- что такое созвездие; - названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий;	- использовать подвижную звёздную карту для решения следующих задач: а) определять координаты звёзд, нанесённых на карту;
Небесные координаты	Урок 3. Небесные координаты Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 4	- основные точки, линии и круги на небесной сфере: - горизонт, - полуденная линия, - небесный меридиан, - небесный экватор, - эклиптика, - зенит,	б) по заданным координатам объектов (Солнце, Луна, планеты) наносить их положение на карту; в) устанавливать карту на любую дату и время суток, ориентировать её и определять условия видимости светил.
Видимое движение планет и Солнца	Урок 4. Видимое движение планет и Солнца Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике.	- полюс мира, - ось мира, - точки равноденствий и солнцестояний; - теорему о высоте полюса мира	- решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения; - определять высоту светила в

	<i>Ресурсы урока: Учебник, § 5</i>		
Движение Луны и затмения	<p>Урок 5. Движение Луны и затмения</p> <p>Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 6</i></p>	<p>над горизонтом;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия сферической и практической астрономии: - кульминация и высота светила над горизонтом; - прямое восхождение и склонение; - сутки; - отличие между новым и старым стилями; - величины: - угловые размеры Луны и Солнца; - даты равноденствий и солнцестояний; - угол наклона эклиптики к экватору; - соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов; - продолжительность года; - число звёзд, видимых невооружённым взглядом; - принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям; - причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца 	<p>кульминации и его склонение;</p> <ul style="list-style-type: none"> - географическую высоту места наблюдения; - рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи; - осуществлять переход к разным системам счета времени. - находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу; - отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие звёзды в них: - Большую Медведицу, - Малую Медведицу (с Полярной звездой), - Кассиопею, - Лиру (с Вегой), - Орёл (с Альтаиром), - Лебедь (с Денебом), - Возничий (с Капеллой), - Волопас (с Арктуром), - Северную корону, - Орион (с Бетельгейзе), - Телец (с Альдебараном), - Большой Пёс (с Сириусом)
Время и календарь	<p>Урок 6. Время и календарь</p> <p>Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 7</i></p>		

Небесная механика (3 ч)			
Система мира	Урок 7. Система мира Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд <i>Ресурсы урока: Учебник, § 8</i>	- понятия: - гелиоцентрическая система мира; - геоцентрическая система мира; - синодический период; - звёздный период; - горизонтальный параллакс;	- применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; - решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера
Законы Кеплера движения планет	Урок 8. Законы Кеплера движения планет Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел <i>Ресурсы урока: Учебник, § 9</i>	- угловые размеры светил; - первая космическая скорость; - вторая космическая скорость; - способы определения размеров и массы Земли;	
Космические скорости межпланетные перелёты	Урок 9. Космические скорости и межпланетные перелёты Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете <i>Ресурсы урока: Учебник, § 10, 11</i>	- способы определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера; - законы Кеплера и их связь с законом тяготения	
Строение Солнечной системы (7 ч)			
Современные представления о строении и составе Солнечной системы	Урок 10. Современные представления о строении и составе Солнечной системы Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта <i>Ресурсы урока: Учебник, § 12</i>	происхождение Солнечной системы; - основные закономерности в Солнечной системе; - космогонические гипотезы; - система Земля–Луна; - основные движения Земли; - форма Земли; - природа Луны;	- пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными; - определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время; - находить планеты на небе,

Планета Земля	<p>Урок 11. Планета Земля Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли <i>Ресурсы урока: Учебник, § 13</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность); - общая характеристика планет - гигантов (атмосфера; поверхность); 	<p>отличая их от звёзд; - применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;</p>
Луна и её влияние на Землю	<p>Урок 12. Луна и её влияние на Землю Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия <i>Ресурсы урока: Учебник, § 14</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - спутники и кольца планет - гигантов; - астероиды и метеориты; - пояс астероидов; - кометы и метеоры 	<p>- решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера</p>
Планеты земной группы	<p>Урок 13. Планеты земной группы Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами <i>Ресурсы урока: Учебник, § 15</i></p>		
Планеты-гиганты. Планеты-карлики	<p>Урок 14. Планеты-гиганты. Планеты-карлики Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики <i>Ресурсы урока: Учебник, § 16</i></p>		

Малые тела Солнечной системы	Урок 15. Малые тела Солнечной системы Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов <i>Ресурсы урока: Учебник, § 17</i>		
Современные представления о происхождении Солнечной системы	Урок 16. Современные представления о происхождении Солнечной системы Современные представления о происхождении Солнечной системы <i>Ресурсы урока: Учебник, § 18</i>		
Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)			
Методы астрофизических исследований	Урок 17. Методы астрофизических исследований Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры <i>Ресурсы урока: Учебник, § 19</i>	<ul style="list-style-type: none"> - основные физические характеристики Солнца: - масса, - размеры, - температура; - схему строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере; - основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю; - основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем: - спектры, - температуры, 	<ul style="list-style-type: none"> - применять основные положения ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и звёзд; - решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам; - анализировать диаграммы «спектр–светимость» и «масса–светимость»; - находить на небе звёзды: - альфы Малой Медведицы,
Солнце	Урок 18. Солнце Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли <i>Ресурсы урока: Учебник, § 20</i>		

<p>Внутреннее строение и источник энергии Солнца</p>	<p>Урок 19. Внутреннее строение и источник энергии Солнца Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино <i>Ресурсы урока: Учебник, § 21</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - светимости; - пульсирующие и взрывающиеся звёзд; - порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд; - единицы измерения расстояний: 	<ul style="list-style-type: none"> - альфы Лиры, - альфы Лебеда, - альфы Орла, - альфы Ориона, - альфы Близнецов, - альфы Возничего, - альфы Малого Пса, - альфы Большого Пса, - альфы Тельца
<p>Основные характеристики звёзд</p>	<p>Урок 20. Основные характеристики звёзд Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр–светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики <i>Ресурсы урока: Учебник, § 22–23</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - парсек, - световой год; - важнейшие закономерности мира звёзд; - диаграммы «спектр–светимость» и «масса–светимость»; - способ определения масс двойных звёзд; - основные параметры состояния звёздного вещества: 	
<p>Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды</p>	<p>Урок 21. Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные</p>	<ul style="list-style-type: none"> - плотность, - температура, - химический состав, - физическое состояние; - важнейшие понятия: - годичный параллакс, - светимость, - абсолютная звёздная величина; - устройство и назначение телескопа; 	

	звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них <i>Ресурсы урока: Учебник, § 24–25</i>	- устройство и назначение рефракторов и рефлекторов	
Новые и сверхновые звёзды	Урок 22. Новые и сверхновые звёзды Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд <i>Ресурсы урока: Учебник, § 26</i>		
Эволюция звёзд	Урок 23. Эволюция звёзд Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме «спектр–светимость»; гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды-компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений <i>Ресурсы урока: Учебник, § 27</i>		
Млечный путь (3 ч)			
Газ и пыль в Галактике	Урок 24. Газ и пыль в Галактике Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики	- понятие туманности; - основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; - примерные значения следующих величин:	- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе; - находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца,

	<i>Ресурсы урока: Учебник, § 28</i>		
Рассеянные и шаровые звёздные скопления	Урок 25. Рассеянные и шаровые звёздные скопления Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике <i>Ресурсы урока: Учебник, § 29</i>	- расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры, - инфракрасный телескоп; - оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.	их число в Галактике, её размеры; - оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд
Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути	Урок 26. Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд <i>Ресурсы урока: Учебник, § 30</i>		
Галактики (3 ч)			
Классификация галактик	Урок 27. Классификация галактик Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них <i>Ресурсы урока: Учебник, § 31</i>	- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; - примерные значения следующих величин: - основные типы галактик, различия между ними; - примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла; - возраст наблюдаемых небесных тел	- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе
Активные галактики и квазары	Урок 28. Активные галактики и квазары Природа активности галактик; природа квазаров <i>Ресурсы урока: Учебник, § 32</i>		
Скопления галактик	Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический		

	газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной <i>Ресурсы урока: Учебник, § 33</i>		
Строение и эволюция Вселенной (2 ч)			
Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная	Урок 30. Конечность и бесконечность Вселенной Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной <i>Ресурсы урока: Учебник, § 34, 35</i>	-связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; - что такое фотометрический парадокс; - необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной; - понятие «горячая Вселенная»;	- использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира
Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение	Урок 31. Модель «горячей Вселенной» Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной <i>Ресурсы урока: Учебник, § 36</i>	- крупномасштабную структуру Вселенной; - что такое метагалактика; - космологические модели Вселенной	
Современные проблемы астрономии (3 ч)			
Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	Урок 32. Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие	- какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной; - что исследователи понимают под тёмной энергией; - зачем в уравнение Эйнштейна	- использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира; - обосновывать свою точку зрения о возможности

	<p>ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 37</i></p>	<p>была введена космологическая постоянная;</p> <p>- условия возникновения планет около звёзд;</p>	<p>существования внеземных цивилизаций и их контактов с нами</p>
<p>Обнаружение планет возле других звёзд</p>	<p>Урок 33. Обнаружение планет возле других звёзд</p> <p>Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 38</i></p>	<p>- методы обнаружения экзопланет около других звёзд;</p> <p>- об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной;</p> <p>- проблемы поиска внеземных цивилизаций;</p> <p>- формула Дрейка</p>	
<p>Поиск жизни и разума во Вселенной</p>	<p>Урок 34. Поиск жизни и разума во Вселенной</p> <p>Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 39</i></p>		
<p>Повторение (1 ч)</p>			

