

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей № 96» городского округа город Уфа
Республики Башкортостан

Рассмотрена и рекомендована
к утверждению на заседании
МО учителей математики, физики и
информатики
(протокол №1 от 26.08.20)

Утверждена
педагогическим
советом
(протокол №1 от 27.08.20)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по астрономии

Среднее общее образование

Разработана учителем
физики и астрономии
Зайнуллиной Г.З.

Уфа-2020

1.ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа астрономии разработана на основании нормативно-правовых документов:

- ФГОС СОО, утвержденный приказом Минобрнауки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413, с внесенными изменениями от 29.12.2014 №5 от 31.12.2015 № 1578, от 29.06.2017№613;
- ООП С ОО МБОУ «Лицей № 96», приказ от 30.08.2019 № 178;
- Учебный план МБОУ «Лицей № 96», приказ от 02.07.2020 №132;
- Годовой календарный учебный график, приказ от 31.08.2020 № 162;
- Приказ «Об утверждении списка учебников, допущенных к использованию в образовательном процессе МБОУ «Лицей № 96», на 2020 - 2021 учебный год» от 31.08.2020 № 154;

Рабочая программа рассчитана на 2020-2021 учебный год и ориентирована на использование рабочей программы УМК В.М.Чаругина.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.

Личностными результатами обучения астрономии в средней школе являются:

- в ценностно-ориентационной сфере – чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
- в трудовой сфере – готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере – умение управлять своей познавательной деятельностью.

Метапредметные результаты обучения астрономии в средней школе представлены тремя группами универсальных учебных действий.

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- 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;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели и выбирать оптимальный путь ее достижения основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- 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;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, 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 решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметные:

Выпускник научится:

- демонстрировать на примерах роль и место астрономии в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между астрономии и другими естественными науками;
- устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить прямые и косвенные измерения астрономических величин;
- использовать для описания характера протекания астрономических процессов астрономические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания астрономических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- решать расчетные задачи с явно заданной моделью: на основе анализа условия задачи выделять модель, находить величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;
- учитывать границы применения изученных моделей при решении астрономических и межпредметных задач;
- использовать знания астрономии в повседневной жизни, для принятия решений в повседневной жизни.

Выпускник получит возможность научиться:

- понимать астрономию, пронизывающую и лежащую в основе современного естествознания;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания астрономических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: , и роль астрономии в решении этих проблем;
- связывающих известные астрономических величины, в контексте межпредметных связей;

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

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, попутное 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 в 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. Пресцессия 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 и 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 Чандraseкара. 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 Чандraseкара 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 и 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 и 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 геометрических свойств 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 излучение. 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 комфорными 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.

Учебно-
3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема урока	Изучаемые понятия	Планируемые результаты			
			предметные	метапредметные	личностные	
Введение (1 часа)						
1	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.	<p>Предметные объяснять причины возникновения и развития астрономии, приводить примеры подтверждающие данные причины; иллюстрировать примерами практическую направленность астрономии; воспроизводить сведения по истории развитии астрономии, ее связях с другими науками.</p> <p>Метапредметные</p> <p>Коммуникативные: с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.</p> <p>Регулятивные: самостоятельно выделять познавательную цель.</p> <p>Познавательные: выделять сходства естественных наук, различия между теоретическими и эмпирическими методами исследования</p> <p>Личностные</p> <p>Формирование мотивации в изучении наук о природе, убежденности в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, гражданского патриотизма, любви к Родине, чувства гордости за свою страну</p>			
Аstromетрия (5 ч)						

1-6	<p>Звёздное небо Небесные координаты Видимое движение планет и Солнца Движение Луны затмения Время и календарь</p>	<p>Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движется по разнице эклиптике. Планеты совершают петлеобразное движение. Небесные координаты. Что такое небесный экватор и небесный меридиан. Как строят экваториальную систему небесных координат. Петеобразное движение планет, попутное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике. Фазы Луны</p> <p>Сарос и предсказания затмений. Звёздное и солнечное время, звёздный и тропический год.</p> <p>Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования Юлианский григорианский календари.</p>	<p>Предметные формулировать понятие «созвездие», определять понятие «видимая звездная величина», определять разницу освещенности, создаваемых светилами, по известным значениям звездных величин; использовать звездную карту для поиска созвездий и звезд на небе, характеризовать особенности суточного движения звезд на различных географических широтах Земли, аналитически доказывать возможность визуального наблюдения светила на определенной географической широте Земли, воспроизводить определения терминов и понятия «эклиптика», объяснять наблюдалось движение Солнца в течение года, характеризовать особенности суточного движения Солнца на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли, называть причины изменения продолжительности дня и ночи на различных широтах в течение год определения «синодический период», «сидерический период»; и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца; описывать порядок смены лунных фаз; формулировать определения терминов и понятий «местное время», «поясное время», «зимнее время» и «летнее время»; пояснить причины введения часовых поясов; анализировать взаимосвязь точного синодического месяца, времени и географической долготы; условия наступления объяснять необходимость введения солнечного и високосных лет и нового календарного лунного затмений. стиля.</p> <p>Метапредметные</p> <p>Коммуникативные: выявлять проблему инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для ее разрешения. планировать учебное сотрудничество с учителем, сотрудничество со сверстниками в поиске и сборе информации; с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.</p> <p>Регулятивные: определять последовательность промежуточных целей с учётом конечного результата, составлять план и определять последовательность действий. формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что</p>
-----	--	--	--

			<p>еще неизвестно.</p> <p>Познавательные: ставить и формулировать проблемы, усваивать алгоритм деятельности, анализировать и оценивать полученные результаты выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности.</p> <p>Личностные</p> <p>Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; понимание значимости науки; формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества. Формирование устойчивой мотивации к обучению, приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности</p>
--	--	--	---

Небесная механика (3 ч)

7-9	Система мира Законы Кеплера движения планет Космические скорости и межпланетные перелёты	<p>Представления о строении Солнечной системы в античные времена и средневековые. 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 обобщённые законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Расчёты первой и второй космической скорости и их</p>	<p>Предметные: воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира, объяснять петлеобразное движение планет; воспроизводить определения терминов и понятий «конфигурация планет», синодический и сидерический периоды обращения планет; формулировать законы Кеплера; формулировать определения терминов и понятий «горизонтальный параллакс», «угловые размеры объекта»; вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию; знать космические скорости</p> <p>Метапредметные</p> <p>Коммуникативные: выявлять проблему инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для ее разрешения, планировать учебное сотрудничество с учителем, сотрудничество со сверстниками в поиске и сборе информации; с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.</p>
-----	---	---	--

		<p>физический смысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите. Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов.</p>	<p>Регулятивные: определять последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата, составлять план и определять последовательность действий. формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно.</p> <p>Познавательные: ставить и формулировать проблемы, усваивать алгоритм деятельности, анализировать и оценивать полученные результаты выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности.</p> <p>Личностные Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; понимание значимости науки; формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества. Формирование устойчивой мотивации к обучению, приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности</p>
--	--	---	---

Строение Солнечной системы (7 ч)

10- 17	<p>Современные представления о строении и составе Солнечной системы Планета Земля Луна и её влияние на Землю Планеты земной группы Планеты-гиганты. Планеты-карлики Малые тела Солнечной системы Современные представления происхождении Солнечной системы</p>	<p>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. Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты- гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и Пояса Койпера. Размеры тел солнечной</p>	<p>Предметные: 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; характеризовать природу Земли; перечислять основные физические условия поверхности Луны, объяснять различия двух типов лунной поверхности (морей и материков); объяснять процессы формирования поверхности Луны и ее рельефа; перечислять результаты исследований, приведенных автоматическими аппаратами и астронавтами; характеризовать внутреннее строение Луны, химический состав лунных пород; перечислять</p>
-----------	--	--	--

	<p>системы. Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Роль парникового эффекта в формировании климата Земли. 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.</p> <p>Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна.</p> <p>Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов. Природа и движение астероидов.</p> <p>Специфика движения групп астероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Пояс Койпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов.</p> <p>Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радиантны. Связь между метеорными потоками и кометами. Природа каменных и</p>	<p>основные характеристики планет, основания для их разделения на группы, характеризовать планеты земной группы и планеты-гиганты, объяснять причины их сходства и различия; определять понятие «планеты», «малая планета», «астероид», «комета»; характеризовать малые тела Солнечной системы;</p> <p>Метапредметные</p> <p>Коммуникативные: выявлять проблему инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для ее разрешения. планировать учебное сотрудничество с учителем, сотрудничество со сверстниками в поиске и сборе информации; с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.</p> <p>Регулятивные: определять последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата, составлять план и определять последовательность действий, формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно.</p> <p>Познавательные: ставить и формулировать проблемы, усваивать алгоритм деятельности, анализировать и оценивать полученные результаты выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности.</p> <p>Личностные</p> <p>Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; понимание значимости науки; формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества. Формирование устойчивой мотивации к обучению, приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности</p>
--	--	---

		железных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.	
--	--	--	--

Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)

18- 23	Методы астрофизических исследований Солнце Внутреннее строение и источник энергии Солнца Основные характеристики звёзд. Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды. Новые сверхновые звёзды Эволюция звёзд	Устройство характеристик телескопов рефракторов рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометров. Основные характеристики Солнца. Определение массы, температуры химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу. 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. Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости, температуры и химического	<p>Предметные: объяснять физическую сущность источников энергии Солнца и звезд; описывать процессы термоядерных и реакций протон-протонного цикла; объяснять процесс переноса энергии внутри Солнца; описывать строение солнечной атмосферы; характеризовать звезды как природный термоядерный ректор; определять понятие «светимость звезды»; перечислять спектральные классы звезд; объяснять содержание диаграммы «спектр-светимость», давать определения понятий «звезда», «двойные звезды», «кратные звезды». Характеризовать цефеиды как природные автоколебательные системы; объяснять зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы; рассматривать вспышки сверхновой как этап эволюции звезды; объяснять варианты конечных стадий жизни звезд; описывать природу объектов на конечной стадии эволюции звезд.</p> <p>Метапредметные</p> <p>Коммуникативные: выявлять проблему инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для ее разрешения, планировать учебное сотрудничество с учителем, сотрудничество со сверстниками в поиске и сборе информации; с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.</p> <p>Регулятивные: определять последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата, составлять план и определять последовательность действий, формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно.</p> <p>Познавательные: ставить и формулировать проблемы, усваивать</p>
-----------	---	--	---

	<p>состава.</p> <p>Спектральная классификация звёзд и её физические основы. Диаграмма «спектральный класс»</p> <p>светимость звёзд, связь между массой и светимостью звёзд.</p> <p>Строение звезды главной последовательности.</p> <p>Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.</p> <p>Строение звёзд белых карликов и предел на их массу — предел Чандрасекара.</p> <p>Пульсары и нейтронные звёзды.</p> <p>Природа чёрных дыр и их параметры.</p> <p>Наблюдения двойных и кратных звёзд. Затменно-переменные звёзды.</p> <p>Определение масс двойных звёзд.</p> <p>Пульсирующие переменные звёзды, кривые изменения блеска цефеид.</p> <p>Зависимость между светимостью и периодом пульсаций у цефеид. Цефеиды — маяки во Вселенной, по которым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик.</p> <p>Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными</p>	<p>алгоритм деятельности, анализировать и оценивать полученные результаты выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности.</p> <p>Личностные</p> <p>Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; понимание значимости науки; формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества</p> <p>Формирование устойчивой мотивации к обучению, приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности</p>
--	---	---

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. 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 (3ч)

24-26	Газ и пыль в Галактике Рассеянные и шаровые звёздные скопления Сверхмассивная чёрная дыра в центре	Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности	Предметные: наша Галактика на небосводе, Строение Галактики. Вращение Галактики. Проблемы скрытой массы, описывать строение и структуру Галактики; перечислять объекты плоской и
-------	--	---	---

Млечного Пути	<p>Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.</p> <p>Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений.</p> <p>Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений.</p> <p>Распределение и характер движения скоплений в Галактике.</p> <p>Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике.</p> <p>Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи.</p> <p>Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры.</p> <p>Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.</p>	<p>сферической подсистем; оценивать размеры Галактики; пояснить движение и расположение Солнца и Галактике.</p> <p>Характеризовать ядро и спиральные рукава Галактики; характеризовать процесс вращения Галактики; пояснить сущность проблемы скрытой массы.</p> <p>Метапредметные</p> <p>Коммуникативные: выявлять проблему инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для ее разрешения. планировать учебное сотрудничество с учителем, сотрудничество со сверстниками в поиске и сборе информации; с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.</p> <p>Регулятивные: определять последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата, составлять план и определять последовательность действий. формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно.</p> <p>Познавательные: ставить и формулировать проблемы, усваивать алгоритм деятельности, анализировать и оценивать полученные результаты выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности.</p> <p>Личностные</p> <p>Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; понимание значимости науки; формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества. Формирование устойчивой мотивации к обучению, приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности</p>
---------------	---	--

Галактики (3 ч).

27- 29	<p>Классификация галактик Активные галактики и квазары Скопления галактик</p>	<p>Как и классифицировали галактики по форме и камертонная диаграмма Хаббла. Свойства спиральных, эллиптических и неправильных галактик. Красное смещение в спектрах галактик и определение расстояния до них. Вращение галактик и тёмная материя в них. Наблюдаемые свойства скоплений галактик, рентгеновское излучение, температура и масса межгалактического газа, необходимость существования тёмной материи скоплениях галактик.</p>	<p>Предметные: типы галактик и их характеристики; взаимодействие галактик; характеристика активности ядер галактик; уникальные объекты Вселенной – квазары формулировать основные постулаты общей теории относительности; определять характеристики стационарной Вселенной; пояснить понятие «красное смещение» в спектрах галактик, используя для объяснения эффект Доплера, и его значение для подтверждения нестационарности Вселенной; характеризовать процесс однородного и изотропного расширения Вселенной; формулировать закон Хабла.</p> <p>Метапредметные</p> <p>Коммуникативные: выявлять проблему инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для ее разрешения. планировать учебное сотрудничество с учителем, сотрудничество со сверстниками в поиске и сборе информации; с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.</p> <p>Регулятивные: определять последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата. в составлять план и определять последовательность действий. формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно.</p> <p>Познавательные: ставить и формулировать проблемы, усваивать алгоритм деятельности, анализировать и оценивать полученные результаты выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности.</p> <p>Личностные</p> <p>Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; понимание значимости науки; формирование заинтересованности</p>
-----------	---	--	---

			в научных знаниях об устройстве мира и общества Формирование устойчивой мотивации к обучению, приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности
--	--	--	---

Строение и эволюция Вселенной(2)

	<p>30-31 Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение</p>	<p>Закон всемирного тяготения и представления 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. Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова неевклидова геометрия Вселенной. Определение</p>	<p>Предметные: формулировать смысл гипотезы Г.А.Гамова о горячем начале Вселенной, обосновать ее справедливость и приводить подтверждение; характеризовать понятие «реликтовое излучение»; описывать общие положения теории Большого взрыва; характеризовать процесс образования химических элементов; описывать научные гипотезы существование темной энергии и явления антитяготения.</p> <p>Метапредметные</p> <p>Коммуникативные: выявлять проблему инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для ее разрешения.. планировать учебное сотрудничество с учителем, сотрудничество со сверстниками в поиске и сборе информации; с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.</p> <p>Регулятивные: определять последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата. составлять план и определять последовательность действий. формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно.</p> <p>Познавательные: ставить и формулировать проблемы, усваивать алгоритм деятельности, анализировать и оценивать полученные результаты выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности.</p> <p>Личностные</p> <p>Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню</p>
--	--	--	--

		<p>радиуса и возраста Вселенной. Модель «горячей Вселенной» реликтового 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.</p>	<p>развития науки; понимание значимости науки; формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества. Формирование устойчивой мотивации к обучению, приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности</p>
--	--	---	---

Современные проблемы астрономии (3 ч)

33-34	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	Наблюдения сверхновых звёзд типа в далёких галактиках	<p>Предметные: использовать знания о методах исследования в астрономии; характеризовать современное состояние и проблемы существования жизни во</p>
-------	--	---	--

	<p>Обнаружение планет возле других звёзд</p> <p>Поиск жизни и разума во Вселенной</p> <p>Природа Всемирного отталкивания.</p> <p>Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимых спутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностях экзопланет. Поиск комфортными условиями для жизни на них.</p> <p>Развитие представлений о возникновении существовании жизни во Вселенной.</p> <p>Современные оценки количества высокоразвитых цивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и посылки сигналов внеземным цивилизациям.</p>	<p>открытие ускоренного расширения Вселенной.</p> <p>Открытие силы всемирного отталкивания.</p> <p>Тёмная энергия увеличивает массу Вселенной по мере её расширения.</p> <p>Природа силы Всемирного отталкивания.</p> <p>Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимых спутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностях экзопланет. Поиск комфортными условиями для жизни на них.</p> <p>Развитие представлений о возникновении существовании жизни во Вселенной.</p> <p>Современные оценки количества высокоразвитых цивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и посылки сигналов внеземным цивилизациям.</p>	<p>Вселенной, условия необходимые для развития жизни.</p> <p>Метапредметные</p> <p>Коммуникативные: выявлять проблему инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для ее разрешения.</p> <p>планировать учебное сотрудничество с учителем, сотрудничество со сверстниками в поиске и сборе информации; с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.</p> <p>Регулятивные: определять последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата, составлять план и определять последовательность действий. формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно.</p> <p>Познавательные: ставить и формулировать проблемы, усваивать алгоритм деятельности, анализировать и оценивать полученные результаты выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности.</p> <p>Личностные Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; понимание значимости науки; формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества. Формирование устойчивой мотивации к обучению, приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности</p>
--	---	---	---

35 час?

5. КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема урока	Сроки изучения тем	Факти- ческие сроки изучен- ия	Домашн- ее задание
	1 полугодие			
	I. Введение (1ч)			
1/1	Введение в астрономию	02.09.2020		§ 1,2
	Астрометрия (5 ч)			
2/1	Звёздное небо	09.09.2020		§ 3
3/2	Небесные координаты	16.09.2020		§4
4/3	Видимое движение планет и Солнца	23.09.2020		§ 5
5/4	Движение Луны и затмения	30.09.2020		§ 6
6/5	Время и календарь	07.10.2020		§ 7
	Небесная механика (3 ч)			
7/1	Система мира	14.10.2020		§ 8
8/2	Законы Кеплера движения планет	21.10.2020		§ 9
9/3	Космические скорости и межпланетные перелёты	11.11.2020		§ 10, 11
	Строение Солнечной системы (7 ч)			
10/1	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	18.11.2020		§ 12
11/2	Планета Земля	25.11.2020		§ 13
12/3	Луна и её влияние на Землю	02.12.2020		§ 14
13/4	Планеты земной группы	09.12.2020		§ 15
14/5	Планеты-гиганты. Планеты-карлики	16.12.2020		§ 16
15/6	Малые тела Солнечной системы	23.12.2020		§ 17
16/7	Современные представления о происхождении Солнечной системы	30.12.2020		§ 18
	2 полугодие			
17/1	Методы астрофизических исследований	20.01.2020		§ 19
	Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)			
18/2	Солнце	27.01.2020		§ 20
19/3	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	03.02.2021		§ 21
20/4	Основные характеристики звёзд	10.02.2021		§ 22
21/5	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	17.02.2021		§ 23, 24
22/6	Новые и сверхновые звёзды	24.02.2021		§ 25
23/7	Эволюция звёзд	03.03.2021		§27
	Млечный путь (3ч)			
24/10	Газ и пыль в Галактике	10.03.2021		§28
25/1	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	17.03.2021		§ 29
26/2	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути	24.03.2021		§30
	Галактики (3 ч).			

27/1	Классификация галактик	07.04.2021		§ 31
28/2	Активные галактики и квазары	14.04.2021		§ 32
29/3	Скопления галактик	21.04.2021		§ 33
	Строение и эволюция Вселенной	(2 часа).		
30/1	Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная	28.04.2021		§ 34, 35
31/2	<i>Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение</i>	05.05.2021		§ 36
	Излучение			
	Современные проблемы астрономии (3 ч)			
32/1	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	12.05.2021		§ 37
33/2	Обнаружение планет возле других звёзд	19.05.2021		§ 38
34/3	Поиск жизни и разума во Вселенной	26.05.2021		§ 39
35/1	Обобщение и повторение			