

Программа составлена в соответствии с изменениями, внесенными в Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования, на основе авторской программы курса астрономии для 10—11 классов общеобразовательных учреждений (автор В.М. Чаругин).

Рабочая программа разработана на основе ФГОС СОО, планируемых результатов среднего общего образования в соответствии с ООП СОО, УМК, авторской программы Чаругина В.М. (Астрономия. 10-11 кл. (базовый уровень). Просвещение, 2017. ФГОС). - письмом Министерства образования и науки РФ от 20 июня 2017 г. № ТС-194/08 "Об организации изучения учебного предмета "Астрономия".

Цель программы:

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

Основные задачи:

- понимание роли астрономии для развития цивилизации, формирования научного мировоззрения, развития космической деятельности человечества;
- понимание особенностей методов научного познания в астрономии; формирование представлений о месте Земли и Человечества во Вселенной;
- объяснение причин наблюдаемых астрономических явлений;
- формирование интереса к изучению астрономии и развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с астрономией. приобретение знаний и умений для использования в практической деятельности и повседневной жизни.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета астрономия по итогам обучения в

10–11 классах:

- 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, метеоритов и нового класса небесных тел карликовых планет.
 - Получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физически 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 с 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.

Личностными результатами являются следующие качества:

- формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственного отношения 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;
- формирование положительного отношения к российской астрономической науке.

Метапредметные результаты - формирование универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные УУД:

-находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный.

Познавательные УУД:

-классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, формулировать выводы и заключения;
-на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;
-анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их выполнения познавательные и практические задания;
-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.

Коммуникативные УУД:

-аргументировать свою позицию.

Предметными результатами являются следующие умения:

Предметные результаты освоения темы «Введение» позволяют:

- воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;
- использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

Предметные результаты изучения темы «Практические основы астрономии» позволяют:

- воспроизводить горизонтальную и экваториальную системы координат;
- воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);
- объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;
- объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных

географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;
— применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.

Предметные результаты освоения темы «Строение Солнечной системы» позволяют:

- воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;
- воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);
- вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;
- формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;
- описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;
- объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;
- характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.

Предметные результаты изучения темы «Природа тел Солнечной системы» позволяют:

- формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;
- определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-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.

Предметные результаты освоения темы «Солнце и звезды» позволяют:

- определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);
- характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;
- описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;
- объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;
- описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;
- вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;
- называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр — светимость»;
- сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;
- объяснять причины изменения светимости переменных звезд;
- описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;
- оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;
- описывать этапы формирования и эволюции звезды;
- характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.

Предметные результаты изучения темы «Строение и эволюция Вселенной» позволяют:

- объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);
- характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);
- определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;
- распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);
- сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;
- обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;
- формулировать закон Хаббла;
- определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;
- оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;
- интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;
- классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;
- интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия анти тяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.

Предметные результаты освоения темы «Жизнь и разум во Вселенной» позволяют:

- систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.

Выпускник на базовом уровне научится:

- знать и понимать смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;
- знать и понимать смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;
- знать и понимать смысл физического закона Хаббла;
- понимать основные этапы освоения космического пространства;
- знать и понимать гипотезы происхождения Солнечной системы;
- знать и понимать основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;
- знать размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с

помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;

- описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы «цвет — светимость», физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;
- характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;
- находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;
- использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии; отделения ее от лженаук; оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях
- Получить представление о различных типах галактик,

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет;
- пользоваться картой звёздного неба при наблюдениях звёздного неба
- различать основные характеристики звёзд (размер, цвет, температура), соотносить цвет звезды с её температурой.

Место предмета в учебном плане

Учебный план для образовательных учреждений на этапе полного среднего образования предусматривает обязательное изучение астрономии в 10-11 классах в объеме 35 учебных часов из расчета 1 час в неделю.

В МБОУ СОШ № 8 в 2022-23 учебном году в 10 классе программа рассчитана на 17 часов (1 часа 1 полугодие), в 11 классе – 17 часов (1 час 2 полугодие). Последовательность тем соответствует примерной программе среднего (полного) общего образования астрономии в 10 - 11 классах для общеобразовательных учреждений.

2. Содержание курса.

10 класс (17 часов).

Введение (1 ч)

Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной. 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 (5 ч)

Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария. **Небесные координаты.** Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат. **Видимое движение планет и солнца.** Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике. **Движение луны и затмения.** Синодический месяц, узлы лунной орбиты. почему происходят солнечные затмения. Сарос и предсказания затмений. **Время и календарь.** Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь.

Небесная механика (3 ч)

Система мира. Гелиоцентрическая и геоцентрическая система мира, объяснение петлеобразного движения планет. **Законы Кеплера.** Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел. **Космические скорости и межпланетные перелёты.** Первая и вторая космические скорости, оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете.

Строение Солнечной системы (7ч)

Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. О планетах карликах, малых телах, о поясе Койпера и облаке комет Оорта. **Планета Земля.** Форма Земли, внутреннее строение и влияние парникового эффекта на климат Земли. **Луна и ее влияние на Землю.** Формирование поверхности Луны, природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны. Прессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия. **Планеты Земной группы.** Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры, исследования планет земной группы космическими аппаратами. **Планеты-гиганты. Планеты-карлики.** Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов. Планеты карлики. Малые тела Солнечной системы. Физическая природа астероидов и комет. Пояс Койпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов. **Современные представления о происхождении Солнечной системы.** Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связь между метеорными потоками и кометами. Природа каменных и железных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.

Астрофизика и звёздная астрономия (1 ч)

Методы астрофизических исследований. Принцип действия и устройство телескопов, радиотелескопы и радиоинтерферометры

11 класс (17 часов)

Солнце (6 ч)

Основные характеристики звезд. Определение основных характеристик Солнца, строение солнечной атмосферы, законы излучения абсолютно твердого тела и температура фотосферы и пятен, проявление солнечной активности и ее влияние на климат и биосферу Земли. **Внутренне**

строение и источник энергии Солнца. Расчет температуры внутри Солнца, термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца, наблюдения солнечных нейтрино.

Основные характеристики звёзд. Определение основных характеристиках

звёзд, спектральная классификация звёзд, диаграмма спектр-светимость, и распределение звезд на ней, массы со светимостью звезд, звезды красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики.

Белые карликов, нейтронных звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные

звезды. Особенности строения белых карликов и предел, пульсары и нейтронные звёзды, понятие черной дыры, наблюдения двойных звезд и определение их масс, пульсирующие переменные звезды, цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них. **Эволюция звезд.** Жизнь звезд

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 звездных скоплений.

Млечный Путь (3 ч)

Газ и пыль в Галактике. Наблюдаемые характеристики отраженных и диффузных туманностей, распределение их вблизи плоскости Галактики, спиральная структура Галактики. **Рассеянные и шаровые звездные скопления.** Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике.

Сверхмассивная черная дыра в центре Млечного Пути. Наблюдение за движением звезд в центре Галактики в инфракрасный телескоп, оценка массы и размеров черной дыры по движению отдельных звезд.

Галактики (3 ч)

Классификация галактик. Типы галактик и их свойства, красное смещение и определение расстояний до галактики, закон Хаббла; вращение галактик и содержание темной материи в них. **Активные галактики и квазары.** Природа активности галактик, природа квазаров. **Скопления галактик.** Природа скоплений и роль темной материи в них, межгалактический газ и рентгеновское излучение от него, ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной.

Строение и эволюция Вселенной (2 ч)

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. **Модель горячей вселенной.** Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной, радиус и возраст Вселенной.

Современные проблемы астрономии (3 ч)

Ускоренное расширение Вселенной. Вклад темной материи в массу Вселенной, наблюдение сверхновых звезд в далеких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной, природы силы всемирного отталкивания. Обнаружение планет возле других звезд, методы обнаружения экзопланет, экзопланеты с условиями благоприятными для жизни. Поиск жизни и разума во Вселенной. Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной, Дрейка и число цивилизаций в Галактике, поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им.

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

(1 ч в неделю, всего за 1 год обучения 34 ч: 1 ч в 11 классе – 1 полугодие; 1 час 10 класс – 2 полугодие)

| Темы, входящие в разделы программы | Основное содержание по темам | Характеристика основных видов деятельности учащихся (на уровне учебных действий) | |
|------------------------------------|--|--|---|
| | | Знать/понимать: | Уметь: |
| Введение (1 ч) | | | |
| Введение в астрономию | Введение в астрономию Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной | <ul style="list-style-type: none"> - что изучает астрономия; - роль наблюдений в астрономии; - значение астрономии; - что такое Вселенная; - структуру и масштабы Вселенной | |
| Астрометрия (5 ч) | | | |
| Звёздное небо | Звёздное небо Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария | <ul style="list-style-type: none"> - что такое созвездие; - названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий; | <ul style="list-style-type: none"> - использовать подвижную звёздную карту для решения следующих задач: а) определять координаты звёзд, нанесённых на карту; б) по заданным координатам объектов (Солнце, Луна, планеты) |
| Небесные координаты | Небесные координаты Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат | <ul style="list-style-type: none"> - основные точки, линии и круга на небесной сфере: - горизонт, - полуденная линия, - небесный меридиан, - небесный экватор, - эклиптика, - зенит, - полюс мира, - ось мира, - точки равноденствий и солнцестояний; - теорему о высоте полюса мира над горизонтом; - основные понятия сферической практической астрономии: | |
| Видимое движение планет и Солнца | Видимое движение планет и Солнца Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике | | |

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|---|
| <p>Движение Луны и затмения</p> | <p>Движение Луны и затмения Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений</p> | <ul style="list-style-type: none"> - кульминация и высота светила над горизонтом; - прямое восхождение и склонение; - сутки; - отличие между новым и старым стилями; - величины: <ul style="list-style-type: none"> - угловые размеры Луны и Солнца; - даты равноденствий и солнцестояний; - угол наклона эклиптики к экватору; - соотношения между мерами времени для измерения углов; - продолжительность года; - число звёзд, видимых невооружённым взглядом; | <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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) |
| <p>Время и календарь</p> | <p>Время и календарь Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 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>Небесная механика (3 ч)</p> | | | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| Система мира | Система мира Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд | - понятия: - гелиоцентрическая система мира; - геоцентрическая система мира; | - применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; - решать задачи на расчёт |
| Законы Кеплера движения планет | Законы Кеплера движения планет Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел | - синодический период; - звёздный период; - горизонтальный параллакс; - угловые размеры светил; - первая космическая скорость; - вторая космическая скорость; | расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера |
| Космические скорости и межпланетные перелёты | Космические скорости и межпланетные перелёты Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете | - способы определения размеров и массы Земли; - 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 | 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 | - происхождение Солнечной системы; - основные закономерности в Солнечной системе; - космогонические гипотезы; - система Земля–Луна; - основные движения Земли; | - пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными; - определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в |

| | | | |
|----------------------------------|--|--|--|
| Планета Земля | Планета Земля Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли | - форма Земли; - природа Луны; - общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность); - общая характеристика планет-гигантов (атмосфера; | данное время; -находить планеты на небе, отличая их от звёзд; - применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; |
| Луна и её влияние на Землю | Луна и её влияние на Землю Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; прецессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия | поверхность); - спутники и кольца планет-гигантов; - астероиды и метеориты; - пояс астероидов; - кометы и метеоры | - 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 |
| Планеты земной группы | Планеты земной группы Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами | | |
| Планеты-гиганты. Планеты-карлики | Планеты-гиганты. Планеты-карлики Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики | | |
| Малые тела Солнечной системы | Малые тела Солнечной системы | | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов | | |
| Современные представления о происхождении Солнечной системы | Современные представления о происхождении Солнечной системы Современные представления о происхождении Солнечной системы | | |
| Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч) | | | |
| Методы астрофизических исследований | Методы астрофизических исследований Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры | - основные физические характеристики Солнца: - масса, - размеры, - температура; - схему строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере; | - 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, - альфы Лиры, - альфы Лебеда, |
| Солнце | 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 | - основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю; - основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем: - спектры, - температуры, - светимости; | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| <p>Внутреннее строение и источник энергии Солнца</p> | <p>Внутреннее строение и источник энергии Солнца Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино</p> | <ul style="list-style-type: none"> - пульсирующие и взрывающиеся звёзд; - порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд; - единицы измерения расстояний: <ul style="list-style-type: none"> - парсек, - световой год; | <ul style="list-style-type: none"> - альфы Орла, - альфы Ориона, - альфы Близнецов, - альфы Возничего, - альфы Малого Пса, - альфы Большого Пса, - альфы Тельца |
| <p>Основные характеристики звёзд</p> | <p>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</p> | <ul style="list-style-type: none"> - важнейшие закономерности мира звёзд; - диаграммы «спектр– светимость» и «масса– светимость»; - способ определения масс двойных звёзд; - основные параметры состояния звёздного вещества: <ul style="list-style-type: none"> - плотность, - температура, - химический состав, - физическое состояние; | |
| <p>Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды</p> | <p>Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекарана их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их</p> | <ul style="list-style-type: none"> - важнейшие понятия: <ul style="list-style-type: none"> - годичный параллакс, - светимость, - абсолютная звёздная величина; - устройство и назначение телескопа; - устройство и назначение рефракторов и рефлекторов | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них | | |
| Новые и сверхновые звёзды | Новые и сверхновые звёзды Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывовсверхновых звёзд | | |
| Эволюция звёзд | Эволюция звёзд Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме «спектр–светимость»; гравитационный коллапс и взрывбелого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды- компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды вконце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений. | | |
| Млечный путь (3 ч) | | | |
| Газ и пыль в Галактике | 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 | - объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе; - находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры; |
| Рассеянные и шаровые звёздные скопления | Рассеянные и шаровые звёздные скопления Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике | следующих величин: - расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры, | - оценивать массу и размер чёрной дыры по движению |

| | | | |
|---|--|--|---|
| Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути | 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 | - инфракрасный телескоп; - оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд. | отдельных звёзд |
| Галактики (3 ч) | | | |
| Классификация галактик | Классификация галактик Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них | - 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 | Активные галактики и квазары Природа активности галактик; природа квазаров | | |
| Скопления галактик | 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 | | |
| Строение и эволюция Вселенной (2 ч) | | | |

| | | | |
|--|---|---|--|
| <p>Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная</p> | <p>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</p> | <ul style="list-style-type: none"> - связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; - что такое фотометрический парадокс; - необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной; | <p>- использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира</p> |
| <p>Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение</p> | <p>Модель «горячей Вселенной» Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной</p> | <ul style="list-style-type: none"> - понятие «горячая Вселенная»; - крупномасштабную структуру Вселенной; - что такое метagalactica; - космологические модели Вселенной | |
| <p>Современные проблемы астрономии (3 ч)</p> | | | |
| <p>Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия</p> | <p>Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания</p> | <ul style="list-style-type: none"> - какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной; - что исследователи понимают под тёмной энергией; - зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная; | <p>- использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира;</p> <p>- обосновывать свою точку зрения о возможности существования внеземных цивилизаций и их контактов с нами</p> |
| <p>Обнаружение планет возле других звёзд</p> | <p>Обнаружение планет возле других звёзд Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни</p> | <ul style="list-style-type: none"> - условия возникновения планет около звёзд; - методы обнаружения экзопланет около других звёзд; - об эволюции Вселенной и | |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Поиск жизни и разума во Вселенной</p> | <p>Поиск жизни и разума во Вселенной 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>жизни во Вселенной; - проблемы поиска внеземных цивилизаций; - формула Дрейка</p> |
|--|--|--|

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания МО учителей естественно – математического цикла МБОУ СОШ № 8 МО Крыловский район от «26» августа 2022 г. № 1

С. Орлов / О.В.Северенок/

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УР
Маш /Н.А.Лалченко/

«29» августа 2022г.