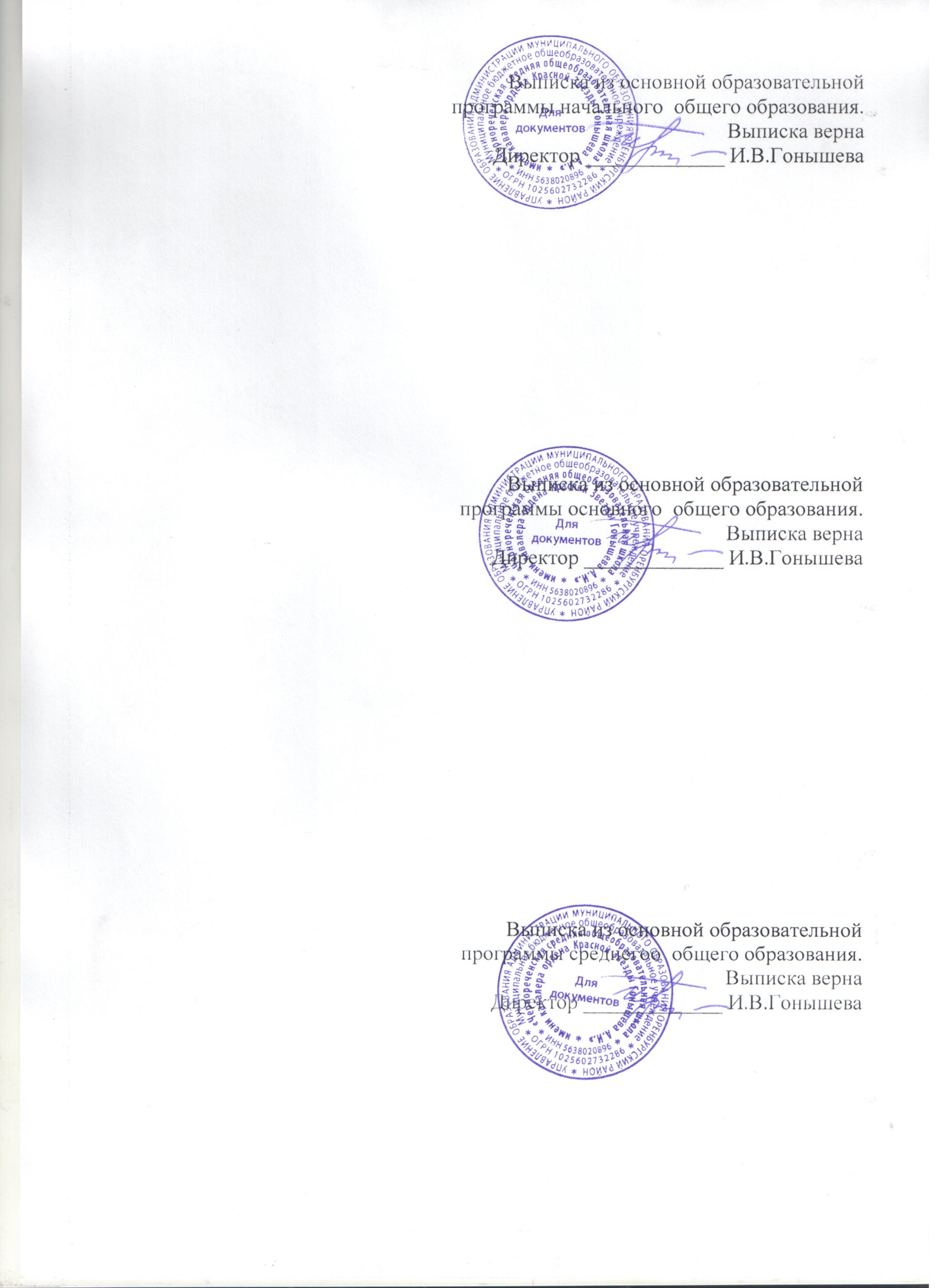
****



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Астрономия»**

для обучающихся 11 класса

**2023-2024 уч.г.**

**Содержание**

1. Содержание учебного предмета
2. Планируемые результаты освоения учебного предмета

3. Тематическое планирование

**1. Содержание учебного предмета, курса.**

# Введение в астрономию

**Строение и масштабы Вселенной, и современные наблюдения**. Далекие 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**

**Звездное небо**. Какие звезды входят в созвездие 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.

**Движения 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.** Звездное и солнечное время, звездный 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 звезд и определение расстояния до них, парсек.

**Законы Кеплера.** Открытие И. Кеплером законов движения планет. Открытие закона Всемирного тяготения и обобщенные законы Кеплера. Определение масс небесных тел.

**Космические скорости.** Расчеты первой и второй космической скорости и их физический смысл. Полет Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите.

**Межпланетные перелеты**. Понятие оптимальной траектории полета к планете. Время полета к планете. Время полета к планете и даты стартов.

**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. Внутренне строение Земли. Роль парникового эффекта. В формировании климата Земли.

**Луна и ее влияние на Землю**. Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодействие между Луной и Землей. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецессия земно оси и предварение равноденствий.

**Планеты земной группы**. Исследования Меркурия, Венеры, Марса, их схожесть с Землей. 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**. 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. Современные представления о происхождении Солнечной системы.

**Астрофизика и звездная астрономия.**

**Методы астрофизических исследований.** Устройство и характеристика телескопов, рефракторов и рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры

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

**Звезды**. Основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь. Разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Определение расстояний до звезд, параллакс. *Двойные и кратные звезды.* Внесолнечные планеты. *Проблема существования жизни во Вселенной.* Внутреннее строение и источники энергии звезд. Происхождение химических элементов. *Переменные и вспыхивающие звезды. Коричневые карлики.* Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии.

Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявления солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы. Периодичность солнечной активности. *Роль магнитных полей на Солнце.* Солнечно-земные связи.

**Млечный Путь**

**Газ и пыль в Галактике.** Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности. Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.**.**

Состав и структура Галактики. *Звездные скопления*. Межзвездные газ и пыль. Вращение Галактики. *Темная материя.*

**Рассеянные и шаровые звездные скопления**

Наблюдаемые свойства рассеянных звездных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звездных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звезд,, скоплений, газа и пыли в Галактике.

Сверхмассивная черная дыра в центре Галактики и космические лучи. Расчет параметров сверхмассивной черной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звезд.

**Галактики.** Классификация галактик. Активные галактики и квазары. Скопление галактик.

**Строение и эволюция Вселенной** Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная. Модель горячей Вселенной и реликтовое излучение.

**Современные проблемы астрономии**. Ускоренноерасширение Вселенной и темные энергии. Обнаружение планет около других звезд. Поиск жизни и разума во вселенной.

2. **Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса.**

**А) Достижения обучающимися личностных результатов.**

* ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
* готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
* мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
* готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
* принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
* развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
* мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
* готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
* экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
* готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей

**Б) Достижения обучающимися метапредметных результатов.**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

**Регулятивные УУД**

**Выпускник научится**

* самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
* 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 цели;
* выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
* организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
* сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее цель

**Познавательные УУД**

**Выпускник научится**

* искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
* критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
* использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
* находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
* выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для 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

**Коммуникативные УУД**

**Выпускник научится**

* осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
* при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
* координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
* 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, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

**В результате изучения учебного предмета «Астрономия» на уровне среднего общего образования выпускник на базовом уровне научится:**

.—воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;

—использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

*–* 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.

—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.

—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.

—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.

—объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);

—характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);

—определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;

—распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);

—сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;

—обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;

—формулировать закон Хаббла;

—определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;

—оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;

—интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;

—классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;

—интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.

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

**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, отделение ее от лженаук;

-оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете,

научно-популярных статьях.

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.

**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;
* обисториинауки;
* о новейших разработках в области науки и технологий;
* о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательских областях деятельности (патентное право, защита авторского права и т. п.);
* о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и предоставляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и т. п.).

**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 деятельностей ***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.

**3.Тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № урока п/п | Тема урока | Количество часов | **Содержание учебного предмета** |
|
| **Введение (1ч)** | | | |
| 1 | Введение и в астрономию. | 1 | **Строение и масштабы Вселенной, и современные наблюдения**. Далекие 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)** | | | |
| 2 | Звездное небо | 1 | **Звездное небо**. Какие звезды входят в созвездие 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.  **Движения 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.** Звездное и солнечное время, звездный и тропический год. Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования. Юлианский и григорианский календари. |
| 3 | Небесные координаты | 1 |
| 4 | Видимое движение планет и Солнца | 1 |
| 5 | Движение Луны и затмения | 1 |
| 6 | Время и календарь | 1 |
| **Небесная механика (3ч)** | | | |
| 7 | Система мира | 1 | Гелиоцентрическая система мира. Представления о строении Солнечной системы в античные времена и средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звезд и определение расстояния до них, парсек.  **Законы Кеплера.** Открытие И. Кеплером законов движения планет. Открытие закона Всемирного тяготения и обобщенные законы Кеплера. Определение масс небесных тел.  **Космические скорости.** Расчеты первой и второй космической скорости и их физический смысл. Полет Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите.  **Межпланетные перелеты**. Понятие оптимальной траектории полета к планете. Время полета к планете. Время полета к планете и даты стартов. |
| 8 | Законы движения планет | 1 |
| 9 | Космические скорости и межпланетные перелеты | 1 |
| **Строение солнечной системы (8ч)** | | | |
| 10 | Современные представления о строении и составе Солнечной системы | 1 | **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. Внутренне строение Земли. Роль парникового эффекта. В формировании климата Земли.  **Луна и ее влияние на Землю**. Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодействие между Луной и Землей. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецессия земно оси и предварение равноденствий.  **Планеты земной группы**. Исследования Меркурия, Венеры, Марса, их схожесть с Землей. 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**. 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. Современные представления о происхождении Солнечной системы. |
| 11 | Планета Земля | 1 |
| 12 | Луна и ее влияние на Землю | 1 |
| 13 | Планеты земной группы | 1 |
| 14 | Планеты – гиганты. Планеты – карлики. Промежуточное тестирование | 1 |
| 15 | Малые тела солнечной системы | 1 |
| 16 | Современные представление о происхождении Солнечной системы | 1 |
| 17 | **Контрольная работа (тест) по теме «Строение солнечной системы»** | 1 |  |
| **Астрофизика и звездная астрономия (7ч)** | | | |
| 18 | Методы астрономических исследований | 1 | **Методы астрофизических исследований.** Устройство и характеристика телескопов, рефракторов и рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры  **Солнце.** Основные характеристики Солнца. Определение массы, температуры и химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность и ее влияние на Землю и биосферу.  **Звезды**. Основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь. Разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Определение расстояний до звезд, параллакс. *Двойные и кратные звезды.* Внесолнечные планеты. *Проблема существования жизни во Вселенной.* Внутреннее строение и источники энергии звезд. Происхождение химических элементов. *Переменные и вспыхивающие звезды. Коричневые карлики.* Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии.  Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявления солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы. Периодичность солнечной активности. *Роль магнитных полей на Солнце.* Солнечно-земные связи. |
| 19 | Солнце | 1 |
| 20 | Внутреннее строение и источник энергии Солнца | 1 |
| 21 | Основные характеристики звезд | 1 |
| 22 | Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и черные дыры. Двойные, кратные и переменные звезды | 1 |
| 23 | Новые и сверхновые звезды. Эволюция звезд: рождение, жизнь и смерть звезд | 1 |
| 24 | **Контрольная работа (тест) по теме «Астрофизика и звездная астрономия»** | 1 |
| **Млечный путь (3ч)** | | | |
| 25 | Газ и пыль в Галактике. | 1 | Газ и пыль в Галактике. Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности. Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике..  Состав и структура Галактики. *Звездные скопления*. Межзвездные газ и пыль. Вращение Галактики. *Темная материя.*  Рассеянные и шаровые звездные скопления  Наблюдаемые свойства рассеянных звездных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звездных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звезд,, скоплений, газа и пыли в Галактике.  Сверхмассивная черная дыра в центре Галактики и космические лучи. Расчет параметров сверхмассивной черной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звезд. |
| 26 | Рассеянные и шаровые звездные скопления. | 1 |
| 27 | Сверхмассивная черная дыра в центре Млечного пути. | 1 |
| **Галактики. (3ч)** | | | |
| 28 | Классификация галактик | 1 | Классификация галактик. Активные галактики и квазары. Скопление галактик. |
| 29 | Активные галактики и квазары. Скопления галактик | 1 |
| 30 | **Контрольная работа (тест) по теме « Млечный путь. Галактики»** | 1 |
| **Строение и эволюция Вселенной (2ч)** | | | |
| 31 | Конечность и бесконечность Вселенной – парадоксы классической космологии | 1 | Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная. Модель горячей Вселенной и реликтовое излучение. |
| 32 | Модель горячей Вселенной и реликтовое излучение | 1 |
| **Современные проблемы астрономии (2ч)** | | | |
| 33 | Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия | 1 | Ускоренноерасширение Вселенной и темные энергии. Обнаружение планет около других звезд. Поиск жизни и разума во вселенной. |
| 34 | Обнаружение планет около других звезд. Поиск жизни и разума во Вселенной | 1 |
|  | Итого | 34 |  |