Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Гимназия №1 имени В.А. Сайбеля»

2023-2024 учебный год



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета

**АСТРОНОМИЯ**

(базовый уровень)

для 11 класса

на 2023 – 2024 учебный год

Составитель: Макшакова Н.И.,

учитель физики

г. Артем

2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по предмету «Астрономия» разработана для 11 класса в соответствии со следующими нормативно-правовые документами:

- Федеральный закон от 9 декабря 2012 года N 273-ФЗ. «Об образовании в Российской Федерации» с изменениями от 2 июля 2021года;

- Федеральный закон от 29.12.2010 N 436-ФЗ (ред. от 01.07.2021) "О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию;

- Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 N 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования" (с изменениями и дополнениями от 2912.2014г., 31.12.2015г., 29.06.2017г., 24.09.2020г. и 11.12.2020г.);

- Порядка организации и осуществления образовательной̆ деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской̆ Федерации от 22.03.2021 No 115;

- Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2

- Учебный план гимназии на 2022-2023 учебный год;

и ориентирована на использование учебно-методического комплекта по астрономии В.М. Чаругина.

Программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта, дает распределение учебных часов по разделам курса и последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учетом логики науки, внутри предметных и межпредметных связей, возрастных особенностей учащихся.

Основными **целями** изучения астрономии в 11 классе на базовом уровне, являются:

1. осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;

2. приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строении и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;

3. 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;

4. развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

5. использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни;

6. формирование научного мировоззрения;

7. формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики;

8. формирование и развитие у обучающихся астрономических знаний и умений для понимания явлений и процессов, происходящих в космосе, формирование единой картины мира.

Соответственно, **задачами** являются:

1. Приобретение знаний и умений для использования в практической деятельности и повседневной жизни;

2. Овладение способами познавательной, информационно-коммуникативной и рефлексивной деятельностей;

3. Освоение познавательной, информационной, коммуникативной, рефлексивной компетенций

**Место в учебном плане**

На изучение «астрономии» в 11 классе отводится 1 час в неделю.

Программа рассчитана на 33 часа в год.

При изучении «астрономии» используется УМК Чаругин В.М. Астрономия 10-11 класс. – М.: Просвещение, 2020.

Для реализации рабочей программы возможно использование электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий.

**Планируемые результаты освоения учебного предмета**

**Предметные результаты**

Обучающийся научится:

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

2. объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;

3. применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд;

4. описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;

5. объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;

6. характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы;

7. описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;

8. характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;

9. описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;

10. описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;

11. определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);

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

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

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

Обучающийся получит возможность научиться:

1. формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;

2. объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;

3. объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения;

4. описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;

5. сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;

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

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

8. использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;

9. приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;

10. решать задачи на применение изученных астрономических законов;

11. осуществлять самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах.

**Личностные результаты**

1. развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

2. 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;

3. 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;

4. физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

**Метапредметные результаты:**

**Регулятивные**

1. самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

2. оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

3. ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

4. оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

5. выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

6. организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

7. сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

**Коммуникативные**

1. 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;

2. при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

3. координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

4. развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

5. распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

**Познавательные**

1. искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

2. критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

3. использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

4. 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;

5. выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

6. выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

7. менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

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

Движение Луны и затмения

Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунные затмения.

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

Представляли о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращение Земли вокруг Солнца. Параллакс звезд и определение расстояние до них, парсек.

Законы Кеплера движения планет

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 физически смысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите.

Межпланетные перелёты

Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов.

Луна и её влияние на Землю

Лунный рельеф и его природа, Приливное взаимодействие между Луной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецессия земной оси и предварение равноденствий.

**Строение солнечной системы**

Современные представления о Солнечной системе.

Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты гиганты их принципиальные отличия. 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. Вулканической деятельности 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 основные характеристик звёзд массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звезд и её

физические основы. Диаграмма спектральный класс– светимость звёзд, связь между массой и светимостью звезд

Внутреннее строение звёзд

Строение звёзды главной последовательности.

Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.

Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры

Строение звёзд белых карликов и предел на их массу – предел Чандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их параметры.

Двойные, кратные и переменные звёзды

Наблюдения двойных и кратных звёзд, Затменно-переменные звёзды. Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды, кривые изменения блеска цефеид. Зависимость между светимостью и периодом пульсаций у цефеида. Цефеиды – маяки во Вселенной, по которым определят расстояния до далёких скоплений и галактик.

Новые и сверхновые звёзды

Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными системами, содержащих звезду, белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Как взрываются сверхновые звёзды. Характеристики вспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карлика с массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды – вспышка сверхновой первого типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции – взрыв сверхновой второго типа. Наблюдение остатков взрывов сверхновых звёзд.

Эволюция звёзд: рождение жизнь и смерть звёзд

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

**Млечный путь**

Газ и пыль в Галактике

Как образуются отражательные туманности почему светятся диффузные туманности

Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике

Рассеянные и шаровые звёздные скопления

Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение 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 нём 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 классических представлений о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрическими свойствами пространства Вселенной с распределением и движением материи в ней.

Расширяющаяся Вселенная

Связь средней плотность материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и Неевклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной.

Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучения

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

**Современные проблемы астрономии**

Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия.

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

Обнаружение планет возле других звёзд.

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

Поиски жизни и разума во Вселенной

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

**Тематическо-поурочное планирование**

Поурочное планирование рассчитано на 1 ч астрономии в неделю и построено следующим образом: тема урока - основной, изучаемый в классе материал.

**Введение в астрономию (1 ч)**

Целью изучения данной темы – познакомить учащихся с основными астрономическими объектами, заполняющими Вселенную: планеты, Солнце, звёзды, звёздные скопления, галактики, скопления галактик; физическими процессами, протекающими в них и в окружающем их пространстве. Они знакомятся с характерными масштабами, характеризующими свойства этих небесных тел. Также приводятся сведения о современных оптических, инфракрасных, радио, рентгеновских телескопах и обсерваториях. Фактически, учащиеся знакомятся с теми небесными телами и объектами, которые они в дальнейшем будут подробно изучать на уроках астрономии.

**Астрометрия (4 ч)**

Целью изучения данной темы – формирование у учащихся о виде звёздного неба, разбиении его на созвездия, интересных объектах в созвездиях и мифологии созвездий, развитие астрономии в античные времена. Проследить, как переход от ориентации по созвездиям к использованию небесных координат позволил в количественном отношении изучать видимые движения тел. Также целью является изучение видимого движения Солнца, Луны и планет и на основе этого получить представления о том, как астрономы научились предсказывать затмения; получить представления об одной из основных задач астрономии с древнейших времен измерении времени и ведении календаря.

**Небесная механика (3 часа)**

Цель изучения темы – развитее представлений о строении Солнечной системы: геоцентрическая и гелиоцентрические системы мира; законы Кеплера движения планет и их обобщение Ньютоном; космические скорости и межпланетные перелёты.

**Строение Солнечной системы (6 часов)**

Цель изучения темы – получить представление о строение Солнечной системы, изучить физическую природу Земли и Луны, явления приливов и прецессии; понять физические особенности строения планет земной группы, планет гигантов и планет карликов; узнать об особенностях природы и движения астероидов, получить общие представления о кометах, метеорах и метеоритах; получить представление о развитие взглядов и современных представлениях о происхождении Солнечной системы.

**Контрольная работа №1 по теме «Строение и состав Солнечной системы»**

**Астрофизика и звёздная астрономия (7 часов)**

Цель изучения темы – получить представления о разных типах оптических телескопах, радиотелескопах и методах наблюдений на них; о методах и результатах наблюдений Солнца, его основных характеристиках; о проявлениях солнечной активности и связанными с ней процессов на Земле и биосфере; о том, как астрономы узнали о внутреннем строении Солнца, и, как наблюдения солнечных нейтрино, подтвердило наши представления о процессах внутри Солнца; получить представления: об основных характеристиках звёзд, их взаимосвязи, внутреннем строении звёзд различных типов, понять природу белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр, как двойные звёзды помогают определить массы звёзд, а пульсирующие звёзды помогают определять расстояния во Вселенной;

получить представления о новых и сверхновых звёздах, и, как живут и умирают звёзды.

**Млечный Путь – наша Галактика (3 часа)**

Целью изучение темы - получить представление нашей Галактике – Млечный Путь, об объектах её составляющих, о распределение газа и пыли в ней, рассеянных и шаровых скоплениях, об её спиральной структуре; об исследовании ее центральных областей, скрытых от нас сильным поглощением газом и пылью, а также о сверхмассивной чёрной дыре, расположенной в самом центре Галактики.

**Галактики (2часа)**

Цель изучения темы – получить представление о различных типах галактик, об определении расстояниях до них по наблюдениям красного смещения линий в их спектрах и законе Хаббла; о вращении галактик и скрытой тёмной массы в них; получить представления об активных галактиках и квазарах и физических процессах, протекающих в них, о распределении галактик и их скоплений во Вселенной, о горячем межгалактическом газе, заполняющим скопления галактик.

**Строение и эволюция Вселенной (2 часа)**

Целью изучения темы – получить представление об уникальном объекте Вселенной в целом, как решается вопрос о конечности или бесконечности Вселенной, о парадоксах, связанных с этими представлениями о теоретических представлениях общей теории относительности, лежащих в основе построения космологических моделей Вселенной; какие наблюдения привели к расширяющейся модели Вселенной, о радиусе и возрасте Вселенной, о высокой температуре вещества в начальные периоды жизни Вселенной и природе реликтового излучения; о современных наблюдениях ускоренного расширения Вселенной.

**Современные проблемы астрономии (3 часа)**

Целью изучения данной темы – показать современные направления изучения Вселенной, об определении расстояний до галактик с помощью наблюдений сверхновых звёзд и открытия ускоренного расширения Вселенной , роли тёмной энергии и силы Всемирного отталкивания; получить представления об экзопланетах и поиска экзопланет благоприятных для жизни; о возможном числе высокоразвитых цивилизаций в нашей Галактике и о методах поисках жизни и внеземных цивилизаций и проблем, связанных со связью с ними.

**Контрольная работа№2 по теме «Звезды и их основные характеристики. Галактики»**

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№*  *п/п* | *Содержание* | *Количество*  *часов по темам* | *Контрольные мероприятия* |
|  | Введение. | 1 |  |
|  | Астрометрия | 4 | 1 |
|  | Небесная механика | 3 | 1 |
|  | Строение солнечной системы | 6 | 2 |
|  | Астрофизика и звездная астрономия | 7 | 1 |
|  | Млечный путь | 3 | 1 |
|  | Галактики | 2 | 1 |
|  | Строение и эволюция Вселенной | 2 | 1 |
|  | Современные проблемы астрономии | 3 | 1 |
|  | Итоговое повторение | 1 | 1 |
|  | *Резервное время* | 1 |  |
|  | Итого: | 33 |  |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

1 ч в неделю. Всего за 1 год обучения 33 ч,

Из них 1 ч – резервное время

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Темы, входящие в разделы примерной программы** | **Основное содержание по темам** | Контроль |
| **1.** | **Введение (1 ч)** | | |
| 1.1 | Введение в астрономию | Урок 1 **Введение в астрономию**  Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной  *Ресурсы урока:* Учебник § 1, 2;. |  |
| **2.** | **Астрометрия (4 ч)** | | |
| 2.2 | Звёздное небо  Небесные координаты | Урок 2. **Звёздное небо**  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.  *Ресурсы урока:* Учебник § 4 |  |
| 2.3 | Видимое движение планет и Солнца | Урок 3. **Видимое движение планет и Солнца**  Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике  *Ресурсы урока:* Учебник § 5 |  |
| 2.4 | Движение Луны и затмения | Урок 4. **Движение Луны и затмения**  Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений  *Ресурсы урока:* Учебник § 6 |  |
| 2.5 | Время и календарь | Урок 5. **Время и календарь**  Солнечное и звездное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и грегорианский календарь  *Ресурсы урока:* Учебник § 7 | Самостоятельная работа №1 |
| **3.** | **Небесная механика (3 ч)** | | |
| 3.6 | Система мира | Урок 6. **Система мира**  Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд  *Ресурсы урока:* Учебник § 8 |  |
| 3.7 | Законы Кеплера движения планет | Урок 7. **Законы Кеплера движения планет**  Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел  *Ресурсы урока:* Учебник § 9 |  |
| 3.8 | Космические скорости и межпланетные перелёты | Урок 8. **Космические скорости и межпланетные перелёты**  Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете  *Ресурсы урока:* Учебник § 10, 11; | Самостоятельная работа №2 |
| **4.** | **Строение Солнечной системы (6 ч)** | | |
| 4.9 | Современные представления о строении и составе Солнечной системы | Урок 9. **Современные представления о строении и составе Солнечной системы**  Об отличии планет земной группы и планет гигантов; о планетах карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта  *Ресурсы урока:* Учебник § 12; |  |
| 4.10 | Планета Земля | Урок 10. **Планета Земля**  Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли  *Ресурсы урока:* Учебник § 13; |  |
| 4.11 | Луна и ее влияние на Землю | Урок 11. **Луна и ее влияние на Землю**  Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия  *Ресурсы урока:* Учебник § 14; | Самостоятельная работа №3 |
| 4.12 | Планеты земной группы | Урок 12. **Планеты земной группы**  Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами  *Ресурсы урока:* Учебник § 15; |  |
| 4.13 | Планеты-гиганты. Планеты-карлики | Урок 13. **Планеты-гиганты. Планеты-карлики**  Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики  *Ресурсы урока:* Учебник § 16; |  |
| 4.14 | Малые тела Солнечной системы  Современные представления о происхождении Солнечной системы. | Урок 14. **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  *Ресурсы урока:* Учебник § 17, 18 |  |
| 4.15 | Контрольная работа №1 по теме «Строение и состав Солнечной системы» | Контрольные задания | Контрольная работа №1 |
| **5.** | **Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)** | | |
| 5.16 | Методы астрофизических исследований | Урок 16. **Методы астрофизических исследований**  Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры  *Ресурсы урока:* Учебник § 19; |  |
| 5.17 | Солнце | Урок 17. **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  *Ресурсы урока:* Учебник § 20; |  |
| 5.18 | Внутреннее строение и источник энергии Солнца | Урок 18. **Внутреннее строение и источник энергии Солнца**  Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино  *Ресурсы урока:* Учебник § 21; |  |
| 5.19 | Основные характеристики звёзд | Урок 19. **Основные характеристики звёзд**  Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма спектр-совместимость и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды красные гиганты; сверхгиганты и белые карлики  *Ресурсы урока:* Учебник § 22-23; |  |
| 5.20 | Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды | Урок 20. **Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды**  Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие черной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них  *Ресурсы урока:* Учебник § 24-25; |  |
| 5.21 | Новые и сверхновые звёзды | Урок 21. **Новые и сверхновые звёзды**  Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд  *Ресурсы урока:* Учебник § 26; |  |
| 5.22 | Эволюция звёзд | Урок 22. **Эволюция звёзд**  Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме спектр-светимость; гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений  *Ресурсы урока:* Учебник § 27; | Самостоятельная работа №4 |
| **6.** | **Млечный путь (3 ч)** | | |
| 6.23 | Газ и пыль в Галактике | Урок 23. **Газ и пыль в Галактике**  Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики  *Ресурсы урока:* Учебник § 28; |  |
| 6.24 | Рассеянные и шаровые звёздные скопления | Урок 24. **Рассеянные и шаровые звёздные скопления**  Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике  *Ресурсы урока:* Учебник § 29; |  |
| 6.25 | Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути | Урок 25. **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  *Ресурсы урока:* Учебник § 30 | Самостоятельная работа №5 |
| **7.** | **Галактики (2 ч)** | | |
| 7.26 | Классификация галактик | Урок 26. **Классификация галактик**  Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них  *Ресурсы урока:* Учебник § 31 |  |
| 7.27 | Активные галактики и квазары  Скопления галактик | Урок 27. **Активные галактики и квазары**  Природа активности галактик; природа квазаров  **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  *Ресурсы урока:* Учебник § 32, 33; | Самостоятельная работа №6 |
| **8.** | **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)** | | |
| 8.28 | Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная | Урок 28. **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  *Ресурсы урока:* Учебник § 34, 35; |  |
| 8.29 | Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение | Урок 29. **Модель «горячей Вселенной»**  Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной  *Ресурсы урока:* Учебник § 36; | Самостоятельная работа №7 |
| **9.** | **Современные проблемы астрономии (3 ч)** | | |
| 9.30 | Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия | Урок 30. **Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия**  Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы Всемирного отталкивания  *Ресурсы урока:* Учебник § 37; |  |
| 9.31 | Обнаружение планет возле других звёзд  Поиск жизни и разума во Вселенной | Урок 31. **Обнаружение планет возле других звёзд**  Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни  *Ресурсы урока:* Учебник § 38  **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 посылка сигналов к ним  *Ресурсы урока:* Учебник § 39; | Самостоятельная работа №8 |
| 9.32 | Контрольная работа№2 по теме «Звезды и их основные характеристики. Галактики» | Контрольные задания | Контрольная работа№2 |
| 9.33 | **Резерв (1ч)** | | |

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ НА УРОКАХ АСТРОНОМИИ**

**Критерии оценивания устного ответа:**

Оценка ответов учащихся

Оценка «5» ― ответ полный, самостоятельный правильный, изложен литературным языком в определенной логической последовательности. Ученик знает основные понятия и умеет ими оперировать при решении задач.

Оценка «4» ― ответ удовлетворяет вышеназванным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определении понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач. Неточности легко исправляются при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «3» ― ответ в основном верный, но допущены неточности: учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий или непоследовательности изложения материала; затрудняется в показе объектов на звездной карте, решении качественных и количественных задач.

Оценка «2» ― ответ неправильный, показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, неумение работать с учебником, звездной картой, решать задачи.

Оценка «1» ― ответ, решение задачи или результат работы с картой отсутствуют.

**Критерии оценивания самостоятельных письменных работ:**

Оценка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка «3» ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок,  одной  негрубой  ошибки   и трех недочётов,  при   наличии 4   -  5 недочётов.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

**Критерии оценивания тестового контроля:**

Оценка «1» - от 10 до 20 % правильно выполненных заданий.

Оценка «2» - от 21 до 30 % правильно выполненных заданий.

Оценка «3» - 31 – 50 % правильно выполненных заданий.

Оценка «4» – 51 – 85 % правильно выполненных заданий.

Оценка «5» – от 86 до 100 % правильно выполненных заданий.

**Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

Учебно-методический комплект, используемый при реализации рабочей программы:

1. Чаругин В. М. Астрономия. 10–11 классы: учеб. для общеобразовательных организаций: базовый уровень / В. М. Чаругин. — М.: Просвещение, 2020

2. Астрономия. Методическое пособие: 10–11классы. Базовый уровень: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций / под ред. В. М. Чаругина. — М.: Просвещение, 2017

Технические средства обучения, наглядные пособия:

- ТСО (ПК, мультимедийный проектор, экран)

- демонстрационные модели внешнего вида небесных тел (глобус звёздного неба, Луны, теллурий);

- демонстрационные печатные пособия (карта звёздного неба, портреты учёных);

- информационные ресурсы (астрономические календари, CD, DVD- носители, презентации и видеофильмы по темам курса астрономии, http: www.astronet.ru; http: www.sai.msu.ru; http: www.izmiran.ru; http: www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia и другие.

Электронные образовательные ресурсы:

1 http://www.astronet.ru – Российская Астрономическая Сеть

3 http://college.ru/astronomy/course/content/content.html – Открытая Астрономия 2.6

4 https://www.roscosmos.ru/ – сайт государственной корпорации по космической деятельности Роскосмос

5 http://www.planetarium-moscow.ru/ – сайт Московского планетария.

6 http://www.galactic.name/ – астрономический портал "Имя Галактики"

7http://www.walkinspace.ru/ – портал "Путешествие в космос"

8 https://www.uahirise.org/ru/ – русскоязычная версия проекта "Марс без границ"

9 http://stars.chromeexperiments.com/ – виртуальная экскурсия по Вселенной

10 https://www.nasa.gov/ – официальный сайт Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства