

Рабочая программа разработана на основании следующих **нормативных актов и учебно-методических документов:**

* Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012г. N 273-ФЗ;
* Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый Приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.12 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (зарегистрирован Минюстом РФ 7 июня 2012 г., регистрационный номер 24480) (с изменениями и дополнениями от 29 декабря 2014г., 31 декабря 2015г., 29 июня 2017г.);
* Приказ Минпросвещения России от 28.12.2018г. № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
* примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016г. № 2/16-з);
* основная образовательная программа среднего общего образования МБОУ СОШ №64;
* учебный план МБОУ СОШ №64 на 2019-2020 учебный год.

1. **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**Личностные результаты должны отражать:**

1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) 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;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

**Метапредметные результаты:**

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать

информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

**Планируемые предметные результаты освоения предмета**

- сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;

– понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;

– владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;

– сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

– осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

Выпускник на базовом уровне научится:

- определять смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояние и соединение планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеорит, 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 смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;

− осознавать смысл физического закона Хаббла;

− знать основные этапы освоения космического пространства;

− объяснять гипотезы происхождения Солнечной системы;

− характеризовать основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы; 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 равновесия 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 Большую Медведицу, Малую Медведицу, Волопас, Лебедь, Кассиопею, Орион; самые яркие звезды, в том числе Полярную звезда, Арктур, Вегу, Капеллу, Сириус, Бетельгейзе;

− использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время сток для данного населённого пункта;

− использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни: - для понимания взаимосвязи астрономии и с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук;

- для оценивания информации, содержащейся в сообщения СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

Программа реализуется на основе **учебника**: Астрономия. 10 – 11 классы. В. М. Чаругин. – М.: Просвещение, 2018г.

Рабочая программа рассчитана на 10-11 класс в объеме 35 часов в расчете 0,5 час в неделю: 10 класс – 16 часов в год, 11 класс – 18 часов в год.

1. **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**Введение в астрономию (1 час)**

Строение и масштабы Вселенной. Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их ха­рактерные размеры и расстояния между ними. Какие физические условия встречаются в них. Вселенная расширяется. Современные методы наблюдений. Где и как работают самые крупные оптические те­лескопы. Как астрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увидели гравитацион­но-волновые и нейтринные телескопы.

**Астрометрия (5 часов)**

Звёздное небо. Созвездия северного полушария. Навигационные звёзды. Движение Солнца по эклиптике. Петлеобразное движение планет. Небесный экватор и небесный меридиан. Экваториальная и горизонтальная система небесных координат. Видимое движение небесных светил. Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике. Движение Луны. Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Причины наступления солнечных затмений. 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 (3 часа)**

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек. Открытие И.Кеплером законов движения планет. Открытие закона всемирного тяго­тения и обобщённые законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Космические скорости. Расчёты первой и второй космической скорости и их физиче­ский смысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите. Межпланетные перелёты. Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов. Луна и её влияние на Землю. Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодейст­вие между Луной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецес­сия земной оси и предварение равноденствий.

**Строение солнечной системы (7 часов)**

Современные представления о Солнечной системе. Состав Солнечной системы. Пла­неты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и Пояс Койпера. Размеры тел солнечной системы. Планета Земля. Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Роль парнико­вого эффекта в формировании климата Земли. Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Влияние парниково­го эффекта на климат Земли и Венеры. Есть ли жизнь на Марсе. Эволюция орбит спутников Марса Фобоса и Деймоса. Планеты-гиганты. Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулка­ническая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов. Планеты-карлики и их свойства. Малые тела Солнечной системы. Природа и движение астероидов. Специфика движе­ния групп астероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Пояс Койпера и Обла­ко комет Оорта. 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.

**Астрофизика и звёздная астрономия (3 часа)**

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. Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости, температуры и хи­мического состава. Спектральная классификация звёзд и её физические основы. Диаграмма "спектральный класс-светимость" звёзд, связь между массой и светимостью звёзд. Внутреннее строение звёзд. Строение звезды главной последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов. Строение звёзд белых карликов и предел на их массу – предел Чандрасекара. Пульса­ры и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их параметры. Двойные, кратные и переменные звёзды. Наблюдения двойных и кратных звёзд. За­тменно-переменные звёзды. Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды, кривые изменения блеска цефеид. Зависимость между светимостью и периодом пульсаций у цефеид. Цефеиды – маяки во Вселенной, по которым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик. Новые и сверхновые звёзды. Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание ве­щества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Как взрываются сверхновые звёзды. Характеристики вспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карлика с мас­сой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды – вспышка сверхновой I типа. Взрыв мас­сивной звезды в конце своей эволюции – взрыв сверхновой II 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, проверка теории эво­люции звёзд.

**Млечный Путь (3 часа)**

Газ и пыль в Галактике. Образование отражательных туманностей. Причины свечения диффузных туманностей. Концентрация газовых и пылевых туманностей в Галактике. Рассеянные и шаровые звёздные скопления. Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике. Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи. Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверх­массивной черной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения кос­мических лучей и их связь с взрывами сверхновых звёзд.

**Галактики (3 часа)**

Классификация галактик 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. 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 (2 часа)**

Конечность и бесконечность Вселенной – парадоксы классической космологии. Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотомет­рический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Все­ленной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрических свойств пространства Вселен­ной с распределением и движением материи в ней. Расширяющаяся Вселенная. Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной. Модель "горячей Вселенной" и реликтовое из­лучение. Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия во Вселенной и не­обходимость образования его на ранних этапах эволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотности вещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эво­люции Вселенной. Реликтовое излучение – излучение, которое осталось во Вселенной от го­рячего и сверхплотного состояния материи на ранних этапах жизни Вселенной. Наблюдае­мые свойства реликтового излучения. Почему необходимо привлечение общей теории отно­сительности для построения модели Вселенной.

**Современные проблемы астрономии (2 часа)**

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 и её влияние на 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.

1. **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

10 класс

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № урока | Наименование разделов и тем | Кол-во часов | Основные виды деятельности | Виды и формы контроля |
| **Введение в астрономию (1 ч)** | | | | |
| 1 | **Введение в астрономию**. Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной | 1 | Называть объекты, которые изучает астрономия;  оценивать роль наблюдений в астрономии, значение астрономии; давать понятие Вселенная | Тест «Предмет астрономии»  Тест «Особенности астрономии и её методов»  Практическая работа «Оценивание расстояний и размеров объектов во Вселенной» |
| **Астрометрия (5 ч)** | | | | |
| 2 | **Звездное небо.** Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария | 1 | Давать определение понятия созвездие; называть некоторые созвездия,их конфигурацию, альфу каждогоиз этих созвездий; называть и находить основные точки, линии и кругина небесной сфере:  - горизонт,  - полуденная линия,  - небесный меридиан,  - небесный экватор,  - эклиптика,  - зенит,  - полюс мира,  - ось мира,  - точки равноденствий исолнцестояний;  формулировать теорему о высоте полюса миранад горизонтом; называть основные понятия сферическойи практической астрономии:  - кульминация и высотасветила над горизонтом;  -прямое восхождение исклонение;  - сутки;  - отличие между новым истарым стилями;  - величины:  - угловые размеры Луны иСолнца;  - даты равноденствий исолнцестояний;  - угол наклона эклиптики кэкватору;  - соотношения между мерамии мерами времени дляизмерения углов;  - продолжительность года;  - число звёзд, видимыхневооружённым взглядом;  - принципы определениягеографической широты идолготы по астрономическимнаблюдениям;  - причины и характер видимогодвижения звезд и Солнца, атакже годичного движенияСолнца.  Использовать подвижнуюзвёздную карту для решенияследующих задач:  а) определять координатызвёзд, нанесённых на карту;  б) по заданнымкоординатам объектов(Солнце, Луна, планеты)наносить их положение накарту;  в) устанавливать карту налюбую дату и время суток,ориентировать её иопределять условиявидимости светил.  - решать задачи на связь высотысветила в кульминации сгеографической широтой местанаблюдения;  - определять высоту светила вкульминации и его склонение;  - географическую высоту местанаблюдения;  - рисовать чертёж в соответствиис условиями задачи;  - осуществлять переход к разнымсистемам счета времени.  - находить стороны света поПолярной звезде и полуденномуСолнцу;  - отыскивать на небе следующиесозвездия и наиболее яркиезвёзды в них:  - Большую Медведицу,  - Малую Медведицу (сПолярной 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) | Тест «Звёзды и созвездия» |
| 3 | **Небесные координаты**. Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные,  экваториальные координаты;  кульминации светил.  Горизонтальная система координат. Экваториальная  система координат | 1 | Тест «Небесные координаты и звёздные карты»  Практическая работа «Построение графических моделей небесной сферы» |
| 4 | **Видимое движение**  **планет и Солнца**  Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике | 1 | Тест «Видимое движение звёзд на различных географических широтах»  Тест «Движение Солнца по небу. Эклиптика»  Практическая работа «Исследование видимого движения Солнца» |
| 5 | **Движение Луны и**  **затмения**  Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и  предсказания затмений | 1 | Тест «Затмения Солнца и Луны» |
| 6 | **Время и календарь**  Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь,  юлианский и григорианский календарь | 1 | Тест «Время и календарь» |
| **Небесная механика (3 ч)** | | | | |
| 7 | **Система мира**  Геоцентрическая и  гелиоцентрическая система мира;  объяснение петлеобразного  движения планет; доказательства  - понятия:  - гелиоцентрическая система мира;  - геоцентрическая система мира;  - применять законы Кеплера и  закон всемирного тяготения при  объяснении движения планет и космических аппаратов | 1 | -давать определения понятий:  - гелиоцентрическая системамира;  - геоцентрическая системамира;  - синодический период;  - звёздный период;  - горизонтальный параллакс;  - угловые размеры светил;  - первая космическаяскорость;  - вторая космическая скорость.  Называть способы определения размерови массы Земли; способы определениярасстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера. Формулировать законы Кеплера и определять их связь с  законом тяготения. Применять законы Кеплера изакон всемирного тяготения приобъяснении движения планет и космических аппаратов. Решать задачи на расчётрасстояний по известномупараллаксу (и наоборот),линейных и угловых размеровнебесных тел, расстояний планетот Солнца и периодов ихобращения по третьему законуКеплера. | Тест «Развитие представлений о строении мира» |
| 8 | **Законы Кеплера**  **движения планет**  Обобщённые законы Кеплера и  определение масс небесных тел | 1 | Тест «движения планет солнечной системы» |
| 9 | **Космические скорости**  **и межпланетные перелёты**  Первая и вторая космические скорости; оптимальная  полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете | 1 | Тест «Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов»  Практическая работа «Исследование движения искусственных спутников Земли» |
| **Строение Солнечной системы (7 ч)** | | | | |
| 10 | **Современные**  **представления о строении и составе Солнечной системы**  Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах;  о поясе Койпера и облаке комет Оорта | 1 | Описывать происхождение Солнечной системы; формулировать основные закономерности в Солнечной системе. Перечислять космогонические гипотезы. Описывать систему Земля–Луна; основные движения Земли; форму Земли; природу Луны. Называть общие характеристики планетземной группы (атмосфера,поверхность); общие характеристики планет-гигантов (атмосфера поверхность);спутники и кольца планет-гигантов. Давать определения понятий: астероиды и метеориты;пояс астероидов; кометы и метеоры. Пользоваться планомСолнечной системы исправочными данными; определять поастрономическому календарю,какие планеты и в какихсозвездиях видны на небе вданное время;находить планеты на небе,отличая их от звёзд;применять законы Кеплера изакон всемирного тяготения приобъяснении движения планет икосмических аппаратов; решать задачи на расчётрасстояний по известномупараллаксу (и наоборот),линейных и угловых размеровнебесных тел, расстояний планетот Солнца и периодов ихобращения по третьему законуКеплера. | Тест «Строение Солнечной системы» |
| 11 | **Планета Земля**  Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли | 1 | Сообщения |
| 12 | **Луна и её влияние на**  **Землю**  Формирование поверхности Луны; природа приливов и  отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны;  процессия земной оси и  движение точки весеннего равноденствия | 1 | Тест «Система Земля - Луна» |
| 13 | **Планеты земной**  **группы**  Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования  планет земной группы  космическими аппаратами | 1 | Тест «Планеты земной группы» |
| 14 | **Планеты-гиганты.**  **Планеты-карлики**  Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна;  вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов;  планеты-карлики | 1 | Тест «Планеты - гиганты»  Практическая работа «Изучение вулканической активности на спутнике Юпитера ИО» |
| 15 | **Малые тела**  **Солнечной системы**  Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеорито | 1 | Тест «Малые тела Солнечной системы» |
| 16 | **Современные**  **представления о**  **происхождении Солнечной**  **системы**  Современные представления о  происхождении Солнечной системы | 1 | Сообщения |
| **Резерв (1 ч)** | | | | |

11 класс

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № урока | Наименование разделов и тем | Кол-во часов | Вид деятельности | Формы контроля |
| **Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)** | | | | |
| 1 | **Методы**  **астрофизических исследований**  Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и  радиоинтерферометры | 1 | называть основные физические характеристики Солнца: масса, размеры, температура; схема строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере;  объяснять основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю; называть основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем:  спектры, температуры, светимости; пульсирующие и взрывающиеся звезды; оценивать порядок расстояния до звёзд, применять способы определения и размеров звёзд; называть и использовать единицы измерения расстояний: парсек, световой год; важнейшие закономерности мира звёзд; читать и строить диаграммы «спектр–  светимость» и «масса–светимость»; применять способ определения масс двойных звёзд;  называть основные параметры состояния звёздного вещества: плотность, температура,  химический состав, физическое состояние; важнейшие понятия: годичный параллакс, светимость, абсолютная звёздная величина; устройство и назначение телескопа; устройство и назначение рефракторов и рефлекторов, 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: альфа Малой Медведицы, альфа Лиры, альфа Лебедя, альфа Орла, альфа Ориона, альфа Близнецов,  Альфа Возничего, альфа Малого Пса, альфа Большого Пса, альфа Тельца | Тест «Телескопы» |
| 2 | **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 | 1 | Тест «Состав и строение Солнца» |
| 3 | **Внутреннее строение и**  **источник энергии Солнца**  Расчёт температуры внутри  Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино | 1 | Тест «Атмосфера Солнца и солнечная активность» |
| 4 | **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 | 1 | Тест «Спектры, цвет и температура звёзд»  Практическая работа «Построение диаграммы Герцшпрунга – Рессела и её анализ» |
| 5 | **Белые карлики,**  **нейтронные звёзды, чёрные**  **дыры. Двойные, кратные и**  **переменные звёзды**  Особенности строения белых  карликов и предел Чандрасекара  на их массу; пульсары и  нейтронные звёзды; понятие  чёрной дыры; наблюдения  двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них | 1 | Тест «Переменные и нестационарные звёзды» |
| 6 | **Новые и сверхновые**  **звёзды**  Наблюдаемые проявления  взрывов новых и сверхновых  звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд | 1 | Сообщения |
| 7 | **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 | 1 | Проверочная работа «Масса и размеры звёзд» |
| **Млечный путь (3 ч)** | | | | |
| 8 | **Газ и пыль в**  **Галактике**  Наблюдаемые характеристики  отражательных и диффузных  туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики | 1 | Определять понятие туманности; основные физические параметры, химический состав и  распределение межзвёздного вещества в Галактике; оценивать примерные значения следующих величин: расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры, масса и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд. 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. Описывать принцип работы инфракрасного телескопа. | Проверочная работа «Наша Галактика. Диффузная материя» |
| 9 | **Рассеянные и**  **шаровые звёздные скопления**  Наблюдаемые свойства  скоплений и их распределение в Галактике | 1 | Сообщения |
| 10 | **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 | 1 | Практическая работа «Оценивание формы Галактики методом «звёздных черпаков» |
| **Галактики (3 ч)** | | | | |
| 11 | **Классификация**  **галактик**  Типы галактик и их свойства;  красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и  содержание тёмной материи в  них | 1 | Определять основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; 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 | Сообщения |
| 12 | **Активные галактики**  **и квазары**  Природа активности галактик;  природа квазаров | 1 | Проверочная работа «Галактики» |
| 13 | **Скопления галактик**  Природа скоплений и роль  тёмной материи в них;  межгалактический газ и  рентгеновское излучение от него; ячеистая структура  распределения Галактик и  скоплений во Вселенно | 1 | Проверочная работа «Метагалактика. Происхождение и эволюция галактик» |
| **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)** | | | | |
| 14 | **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 | 1 | Иметь представление о связи закона всемирного тяготения с представлениями и  конечности и бесконечности Вселенной; пояснять что такое фотометрический  парадокс; оценивать необходимость общей теории относительности для построения  модели Вселенной; давать определение понятия «горячая Вселенная»; крупномасштабная структура Вселенной; метагалактика. Называть космологические модели Вселенной, использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной  научной картины мира | Сообщения |
| 15 | **Модель «горячей**  **Вселенной»**  Связь средней плотности  материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной | 1 | Сообщения |
| **Современные проблемы астрономии (3 ч)** | | | | |
| 16 | **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 | 1 | Описывать какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной;  Определять, что исследователи понимают под тёмной энергией; объяснять, зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная; перечислять условия возникновения планет около звёзд; методы обнаружения экзопланет около других звёзд;  Иметь представление об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной; понимать проблемы поиска внеземных цивилизаций; формула Дрейка. Использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира; обосновывать свою точку зрения о возможности существования внеземных цивилизаций и их контактов с нами | Практическая работа «Определение скорости удаления галактик» |
| 17 | **Обнаружение планет**  **возле других звёзд**  Невидимые спутники у звёзд;  методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни | 1 | Практическая работа «Оценивание возможности наличия жизни на экзопланетах» |
| 18 | Урок 18. **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 | 1 | Итоговая контрольная работа |

Приложение

**Критерии и нормы оценки знаний обучающихся**

**Для устных ответов определяются следующие критерии оценок:**

**Оценка «5»** ставится в том случае, если учащийся

– показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий.

– дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение астрономических величин, из единиц и способов измерения.

– правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопровождает рассказ новыми примерами.

– строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий.

– может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу астрономии, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка «4»** ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но дан

– Без использования собственного плана, новых примеров.

– Без применения новых знаний в новой ситуации.

– Без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов.

– Если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

**Оценка «3»** ставится, если учащийся

– Правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса астрономии, но препятствующие дальнейшему усвоению программного материала.

– Умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул.

– Допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов.

– Допустил четыре или пять недочетов.

**Для письменных работ учащихся:**

**Оценка письменных контрольных работ**

**Оценка «5»**

Ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**Оценка «4»**

Ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**Оценка «3»**

Ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка практических работ**

**Оценка «5»** ставится, если учащийся

Выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений.

Все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов.

Соблюдает требования правил техники безопасности

Правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления

Правильно выполняет анализ погрешностей.

**Оценка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено 2-3 недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

**Оценка «3»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе измерения были допущены ошибки.

Оценка за лабораторную работу выполняется с учётом самостоятельности её выполнения.

**Перечень ошибок**

*Грубые ошибки:*

1. Незнание определений, основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов и обозначения величин, единиц их измерения.

2. Неумение выделить в ответе главное.

3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения астрономических явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверное объяснения хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.

4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.

5. Неумение провести необходимые расчеты, или использовать полученные данные для выводов.

6. Нарушение требований правил безопасности труда при выполнении эксперимента.

*Негрубые ошибки:*

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.

2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.

3. Пропуск или неточное написание наименований единиц астрономических величин.

*Недочеты:*

1. Арифметические ошибки в вычислениях, если это ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.

2. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.

3. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

4. Орфографические и пунктуационные ошибки.

**Оценка результатов тестирования ведется по 5-балльной шкале**.

* На «5» необходимо выполнить 95% заданий.
* Если выполнено 75 % заданий, работа оценивается оценкой «4».
* Если выполнено 50 % заданий, выставляется «3»;
* Если не выполнено 25% заданий, выставляется «2».