

**ПАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА «АСТРОНОМИЯ»**

Личностными результатамиосвоения курса астрономии в средней (полной) школе являются:

* формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;
* формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;
* формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;
* формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

Метапредметные результатыосвоения программы предполагают:

* находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный, классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения;
* анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
* на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;
* выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;
* извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;
* готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

Предметные результаты

Планируемые результаты освоения учебного предмета по итогам обучения в 10–11 классах:

• Получить представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней. Узнать о средствах, которые используют астрономы, чтобы заглянуть в самые удалённые уголки Вселенной и не только увидеть небесные тела в недоступных с Земли диапазонах длин волн электромагнитного излучения, но и узнать о новых каналах получения информации о небесных телах с помощью нейтринных и гравитационно-волновых телескопов.

• Узнать о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. Какую роль играли наблюдения затмений Луны и Солнца в жизни общества и история их научного объяснения. Как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь.

• Узнать, как благодаря развитию астрономии люди перешли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет, и позднее, закон всемирного тяготения.

• На примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам. Узнать, как проявляет себя всемирное тяготение на явлениях в системе Земля—Луна, и эволюцию этой системы в будущем.

• Узнать о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, о свойствах планет земной группы и планет-гигантов и об исследованиях астероидов, комет, метеороидов и нового класса небесных тел карликовых планет.

• Получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физически свойств небесных тел.

• Узнать природу Солнца и его активности, как солнечная активность влияет на климат и биосферу Земли, как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца и узнать о термоядерном источнике энергии.

• Узнать, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычности свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Узнать, как рождаются, живут и умирают звёзды.

• Узнать, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы.

• Получить представления о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать, как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы.

• Узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые звёздные скопления, и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры.

• Получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.

• Узнать о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними.

• Понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии.

• Узнать, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связью с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.

• Узнать об открытии экзопланет — планет около других звёзд и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними.

• Научиться проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.

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.

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в основной школе является включение учащихся в *учебно-исследовательскую и проектную деятельность,* которая имеет следующие особенности:

1) цели и задачи этих видов деятельности, учащихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными. Это означает, что такая деятельность должна быть

направлена не только на повышение компетентности подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание

продукта, имеющего значимость для других;

2) учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;

3) организация учебно-исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

1. Введение в астрономию (1 ч)

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.

1. Астрометрия (5 ч)

Звездное небо и видимое движение небесных светил

Какие звезды 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 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.

1. Небесная механика (3 ч)

Гелиоцентрическая система мира

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в 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 и даты стартов.

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 земной оси и предварение равноденствий.

1. Строение Солнечной системы (7 ч)

Современные представления о Солнечной системе

Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и Пояс Койпера. Размеры тел Солнечной системы.

Планета Земля

Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Роль парникового эффекта в формировании климата Земли.

Планеты земной группы

Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с 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 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 звезд, метеорные потоки и их радианты. Связь между метеорными потоками и кометами. Природа каменных и железных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.

1. Астрофизика и звездная астрономия (7 ч)

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 ее влияние на Землю и биосферу.

Внутреннее строение Солнца

Теоретический расчет 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.

Основные характеристики звезд

Определение основных характеристик звезд: массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звезд и ее физические основы. Диаграмма «спектральный класс» - светимость звезд, связь между массой и светимостью звезд.

Внутреннее строение звезд

Строение звезды главной последовательности. строение звезд красных гигантов и сверхгигантов.

Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и черные дыры

Строение звезд белых карликов и предел на их массу – предел Чандрасекара. Пульсары и нейтронные звезды. природа черных дыр и их параметры.

Двойные, кратные и переменные звезды

Наблюдения двойных и кратных звезд. Затменно-переменные звезды. Определение масс двойных звезд. Пульсирующие переменные звезды, кривые изменения блеска у цефеид. Зависимость между светимостью периодом пульсации у цефеид. Цефеиды – маяки во Вселенной, по которым определяют расстояния до далеких скоплений и галактик.

Новые и сверхновые звезды

Характеристики вспышек новых звезд. Связь новых звезд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Как взрываются сверхновые звезды. Характеристики вспышек сверхновых звезд. 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 звезд.

Эволюция звезд: рождение, жизнь и смерть звезд

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

1. Млечный путь (3 ч)

Газ и пыль в Галактике

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

Рассеянные и шаровые звездные скопления

Наблюдаемые свойства рассеянных звездных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звездных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в галактике. Сверхмассивная черная дыра в центре Галактики и космические лучи. Инфракрасные наблюдения движения звезд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звезд.

1. Галактики (3 ч)

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 темная материя в них.

Активные галактики и квазары

Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующие галактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактик и активностью черных дыр в них.

Скопление галактик

Наблюдаемые свойства скоплений галактик, рентгеновское излучение, температура и масса межгалактического газа, необходимость существования темной материи в скоплениях галактик. Оценка массы темной материи в скоплениях. Ячеистая структура распределения галактики скоплений галактик.

1. Строение и эволюция Вселенной (2 ч)

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 геометрическими свойствами 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 реликтового излучения. Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия во Вселенной и необходимость образования его 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.

1. Современные проблемы астрономии (3 ч)

Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия

Наблюдения сверхновых звезд 1 типа в далеких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания. Темная энергия увеличивает массу Вселенной по мере ее расширения. Природа силы Всемирного отталкивания.

Обнаружение планет возле других звезд

Наблюдения за движением звезд и определения масс невидимых спутников звезд, 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.

Для выполнения этой программы рекомендуются учебник В. М. Чаругина «Астрономия. 10-11 классы».

Тематическое распределение количества часов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Темы, разделы | Количество часов | |
| Авторская программа  (35 ч) | Рабочая программа  (35 ч) |
| 1. | Введение | 1 | 1 |
| 2. | Астрометрия | 5 | 5 |
| 3. | Небесная механика | 3 | 3 |
| 4. | Строение Солнечной системы | 7 | 7 |
| 5. | Астрофизика и звездная астрономия | 7 | 7 |
| 6. | Млечный путь – Наша Галактика | 3 | 3 |
| 7. | Галактики | 3 | 3 |
| 8. | Строение и эволюция Вселенной | 2 | 2 |
| 9. | Современные проблемы астрономии | 3 | 3 |
| 10. | Резерв | 1 | 1 |
|  | **Итого:** | **35** | **35** |

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

изучения учебного предмета «Астрономия», 11 класс, 1 ч/неделю

на 2023-2024 учебный год

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Количество часов |
| **Введение (1ч)** | | |
| 1 | Введение в астрономию | 1 |
| **Астрометрия (5)** | | |
| 2 | Звездное небо. | 1 |
| 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 |
| 8 | Законы Кеплера движения планет. | 1 |
| 9 | Космические скорости и межпланетные перелеты. | 1 |
| **Строение солнечной системы (7ч)** | | |
| 10 | Современные представления о строении и составе Солнечной системы. | 1 |
| 11 | Планета Земля. | 1 |
| 12 | Луна и ее влияние на Землю. | 1 |
| 13 | Планеты земной группы. | 1 |
| 14 | Планеты-гиганты. Планеты-карлики. | 1 |
| 15 | Малые тела Солнечной системы. | 1 |
| 16 | Современные представления о происхождении Солнечной системы. | 1 |
| **Астрофизика и звездная астрономия (7ч)** | | |
| 17 | Методы астрофизических исследований. | 1 |
| 18 | Солнце. | 1 |
| 19 | Внутреннее строение и источник энергии Солнца. | 1 |
| 20 | Основные характеристики звезд. | 1 |
| 21 | Белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Двойные, кратные и переменные звезды. | 1 |
| 22 | Новые и сверхновые звезды. | 1 |
| 23 | Эволюция звезд. | 1 |
|  | **Млечный путь (3ч)** |  |
| 24 | Газ и пыль в Галактике. | 1 |
| 25 | Рассеянные и шаровые звездные скопления. | 1 |
| 26 | Сверхмассивная черная дыра в центре Млечного Пути. | 1 |
|  | Контрольная работа по теме «Закон сохранения импульса». | 1 |
| **Галактики (3ч)** | | |
| 27 | Классификация галактик. | 1 |
| 28 | Активные галактики и квазары. | 1 |
| 29 | Скопление галактик. | 1 |
| **Строение и эволюция Вселенной (2ч)** | | |
| 30 | Конечность и бесконечность Вселенной. | 1 |
| 31 | Модель «горячей Вселенной». | 1 |
|  | **Современные проблемы астрономии (3ч)** |  |
| 32 | Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия. | 1 |
| 33 | Обнаружение планет возле других звезд. | 1 |
| 34 | Поиск жизни и разума во Вселенной. | 1 |
| 35 | Резерв |  |

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата | | | Форма изменений  (объединение тем, коррекция за счет резервного времени и т.д.) | Причина изменений  (б/л учителя, отмена занятий по приказу и т.д.) |
| урока, который требует изменений | урока, который содержит изменения | |
|  |  | |  |  |
| Изменения разрешены. Приказ №\_\_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г. | | | | |
|  | |  |  |  |
| Изменения разрешены. Приказ №\_\_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г. | | | | |
|  | |  |  |  |
| Изменения разрешены. Приказ №\_\_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г. | | | | |