|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рассмотрено  Руководитель МО  \_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_  от \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. | Согласовано  Заместитель директора по УР ГБОУ «ЧКШИ»  \_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  от \_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. | Утверждаю  Директор ГБОУ «ЧКШИ»  \_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Приказ № \_\_\_\_\_\_\_\_  от\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по **астрономии для 11 класса**

**Шепелиной Светланы Леонидовны,**

учителя 1 квалификационной категории

ГБОУ «Чистопольская кадетская школа-интернат имени

Героя Советского Союза Кузьмина Сергея Евдокимовича»

г. Чистополь, 2017 год

Пояснительная записка

Рабочая программа по астрономии 11 класса УМК автора Чаругин В.П. для базового уровня составлена на основе:

1. Федерального закона Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г.)

2.Федерального компонента Государственного стандарта среднего (полного) общего образования, утвержденного Приказом Минобразования РФ от 05.03. 2006 года №1089; (с изменениями Приказом Минобрнауки России в ред. от 23.06.2015 N 609).

3.Основной образовательной программы ООО ( ФК)Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения «Чистопольская кадетская школа – интернат имени Героя Советского Союза Кузьмина Сергея Евдокимовича».

4.Учебного плана Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения «Чистопольская кадетская школа – интернат имени Героя Советского Союза Кузьмина Сергея Евдокимовича» на 2017-2018 учебный год.

5.Программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7—11 кл. / сост В.А.Коровин, В.А.Орлов.— 2-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2013

6. **Астрономия.** Методическое пособие10–11классы.Базовый уровень:учебпособие для учителей общеобразоват. организаций. — М. : Просвещение, 2017. — 32 с. — (Сферы 1-11).

7. Положения о структуре, порядке разработки и утверждения рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин, элективных курсов, специальных курсов педагогов Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения «Чистопольская кадетская школа – интернат имени Героя Советского Союза Кузьмина Сергея Евдокимовича».

Рабочая программа рассчитана на 3 4 часа в неделю при 1часе в неделю , 34 недели.

Астрономия занимает особое место в системе естественно-научных знаний, так как она затрагивает глубинные вопросы существования человека в окружающем мире и в ней концентрируются основные противоречия между бытием человека и его сознанием. На протяжении тысячелетий астрономия шагала в ногу философией и религией.

**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 лунного затмений. 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**

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и

* средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек.

**Законы Кеплера**

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**

**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 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. 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 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

* 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 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.

**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 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

* 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

* 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 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

* 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 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 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 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**

**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.

1

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 познее, 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 физиких, 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
  + 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.
* Научитьсяпроводитьпростейшиеастрономические

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.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**Введение в астрономию (2 ч)**

Цель изучения данной темы — познакомить учащихся с основными астрономическими объектами, заполняющими Вселенную: планетами, Солнцем, звёздами, звёздными скоплениями, галактиками, скоплениями галактик; физическими процессами, протекающими в них и в окружающем их пространстве. Учащиеся знакомятся с характерными масштабами, характеризующими свойства этих небесных тел. Также приводятся сведения о современных оптических, инфракрасных, радио-, рентгеновских телескопах и обсерваториях. Таким образом, учащиеся знакомятся с теми небесными телами и объектами, которые они в дальнейшем будут подробно изучать на уроках астрономии.

**Астрометрия (5 ч)**

Целью изучения данной темы — формирование у учащихся о виде звёздного неба, разбиении его на созвездия, интересных объектах в созвездиях и мифологии созвездий, развитии астрономии в античные времена. Задача учащихся 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

* на основе этого — получение представления о том, как астрономы научились предсказывать затмения; получения представления об одной из основных задач астрономии с древнейших времён — измерении времени и ведении календаря.

**Небесная механика (4 ч)**

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

**Строение Солнечной системы (7 ч)**

Цель изучения темы – получить представление о строении 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; узнать о развитии взглядов на происхождение Солнечной системы и о современных представлениях о её происхождении.

**Астрофизика и звёздная астрономия (9 ч)**

Цель изучения темы — получить представление о разных типах оптических телескопов, радиотелескопах и методах наблюдений с

их помощью; о методах и результатах наблюдений Солнца, его основных характеристиках; о проявлениях солнечной активности и связанных с ней процессах на Земле и в биосфере; о том, как астрономы узнали о внутреннем строении Солнца и как наблюдения солнечных нейтрино подтвердили наши представления о процессах внутри Солнца; получить представление: об основных характеристиках звёзд, их взаимосвязи, внутреннем строении звёзд различных типов, понять природу белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр, узнать как двойные звёзды помогают определить массы звёзд, а пульсирующие звёзды — расстояния во Вселенной; получить представление о новых и сверхновых звёздах, узнать, как живут и умирают звёзды.

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

Цель изучение темы — получить представление о нашей Галактике — Млечном Пути, об объектах, её составляющих, о распределении газа и пыли в ней, рассеянных и шаровых скоплениях, о её спиральной структуре; об исследовании её центральных областей, скрытых от нас сильным поглощением газом и пылью, а также о сверхмассивной чёрной дыре, расположенной в самом центре Галактики.

**Галактики (3 ч)**

Цель изучения темы — получить представление о различных типах галактик, об определении расстояний до них по наблюдениям красного смещения линий в их спектрах, и о законе Хаббла; о вращении галактик и скрытой тёмной массы в них; получить

представление об активных галактиках и квазарах и о физических процессах, протекающих в них, о распределении галактик и их скоплений во Вселенной, о горячем межгалактическом газе, заполняющим скопления галактик.

**Строение и эволюция Вселенной (3 ч)**

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

**Современные проблемы астрономии (3 ч)**

Цель изучения данной темы — показать современные направления изучения Вселенной, рассказать о возможности определения расстояний до галактик с помощью наблюдений сверхновых звёзд и об открытии ускоренного расширения Вселенной, о роли тёмной энергии и силы всемирного отталкивания; учащиеся получат представление об экзопланетах и поиске экзопланет, благоприятных для жизни; о возможном числе высокоразвитых цивилизаций в нашей Галактике, о методах поисках жизни и внеземных цивилизаций и проблемах связи с ними.

**ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

(1 ч в неделю, всего за 1 год обучения 35 ч,

из них 1 ч – резервное время)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Темы, входящие в разделы** | **Основное содержание по темам** | **Знать/понимать:** | **Уметь:** |
| **примерной программы** |  |  |  |
|  | **Введение (1 ч)** | |  |
| Введение в астрономию | Урок 1. **Введение в астрономию** | - что изучает астрономия; |  |
|  | Астрономия – наука о космосе. | - роль наблюдений в астрономии; |  |
|  | Понятие Вселенной. Структуры и | - значение астрономии; |  |
|  | масштабы Вселенной. Далёкие | - что такое Вселенная; |  |
|  | глубины Вселенной | - структуру и масштабы |  |
|  |  | Вселенной |  |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник,§1, 2 |  |  |
|  | **Астрометрия (5 ч)** | |  |
| Звёздное небо | Урок 2. **Звёздное небо** | - что такое созвездие; | - использовать подвижную |
|  | Звездное небо. Что такое | - названия некоторых созвездий, | звёздную карту для решения |
|  | созвездие. Основные созвездия | их конфигурацию, альфу каждого | следующих задач: |
|  | Северного полушария | из этих созвездий; | а) определять координаты |
|  |  | - основные точки, линии и круги | звёзд, нанесённых на карту; |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник,§3 | на небесной сфере: | б) по заданным |
| Небесные координаты | Урок 3. **Небесные координаты** | - горизонт, | координатам объектов |
|  | Небесный экватор и небесный | - полуденная линия, | (Солнце, Луна, планеты) |
|  | меридиан; горизонтальные, | - небесный меридиан, | наносить их положение на |
|  | экваториальные координаты; | - небесный экватор, | карту; |
|  | кульминации светил. | - эклиптика, | в) устанавливать карту на |
|  | Горизонтальная система | - зенит, | любую дату и время суток, |
|  | координат. Экваториальная | - полюс мира, | ориентировать её и |
|  | система координат | - ось мира, | определять условия |
|  |  | - точки равноденствий и | видимости светил. |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник,§ 4 | солнцестояний; | - решать задачи на связь высоты |
| Видимое движение планет и | Урок 4. **Видимое движение** | - теорему о высоте полюса мира | светила в кульминации с |
| Солнца | **планет и Солнца** | над горизонтом; | географической широтой места |
|  | Эклиптика, точка весеннего | - основные понятия сферической | наблюдения; |
|  | равноденствия, неравномерное | и практической астрономии: | - определять высоту светила в |
|  |  |  |  |

движение Солнца по эклиптике

*Ресурсы урока:* Учебник,§ 5

Движение Луны и затмения Урок 5. **Движение Луны и**

**затмения**

Синодический месяц, узлы

лунной орбиты, почему

происходят затмения, Сарос и

предсказания затмений

*Ресурсы урока:* Учебник,§ 6

Время и календарь Урок 6. **Время и календарь**

Солнечное и звёздное время,

лунный и солнечный календарь,

юлианский и григорианский

календарь

*Ресурсы урока:* Учебник,§ 7

* + кульминация и высота светила над горизонтом; -прямое восхождение и склонение;
  + сутки;
  + отличие между новым и старым стилями;
* величины:
  + угловые размеры Луны и Солнца;
  + даты равноденствий и солнцестояний;
  + угол наклона эклиптики к экватору;
  + соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов;
  + продолжительность года;
  + число звёзд, видимых невооружённым взглядом;
* принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям;
* причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца

кульминации и его склонение;

* географическую высоту места наблюдения;
* рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи;
* осуществлять переход к разным системам счета времени.
* находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу;
* отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие звёзды в них:
  + Большую Медведицу,
  + Малую Медведицу (с Полярной звездой),
  + Кассиопею,
  + Лиру (с Вегой),
  + Орёл (с Альтаиром),
  + Лебедь (с Денебом),
  + Возничий (с Капеллой),
  + Волопас (с Арктуром),
  + Северную корону,
  + Орион (с Бетельгейзе),
  + Телец (с Альдебараном),
  + Большой Пёс (с Сириусом)

**Небесная механика (3 ч)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Система мира | Урок 7. **Система мира** | - понятия: | - применять законы Кеплера и | |
|  | Геоцентрическая и | - гелиоцентрическая система | закон всемирного тяготения при | |
|  | гелиоцентрическая система мира; | мира; | объяснении движения планет и | |
|  | объяснение петлеобразного | - геоцентрическая система | космических аппаратов; | |
|  | движения планет; доказательства | мира; | - решать задачи на расчёт | |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | движения Земли вокруг Солнца; | - синодический период; |
|  | годичный параллакс звёзд | - звёздный период; |
|  |  | - горизонтальный параллакс; |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник,§ 8 | - угловые размеры светил; |
| Законы Кеплера движения планет | Урок 8. **Законы Кеплера** | - первая космическая |
|  | **движения планет** | скорость; |
|  | Обобщённые законы Кеплера и | - вторая космическая |
|  | определение масс небесных тел | скорость; |
|  |  | - способы определения размеров |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник,§ 9 | и массы Земли; |
| Космические скорости и | Урок 9. **Космические скорости** | - способы определения |
| межпланетные перелёты | **и межпланетные перелёты** | расстояний до небесных тел и их |
|  | Первая и вторая космические | масс по закону Кеплера; |
|  | скорости; оптимальная | - законы Кеплера и их связь с |
|  | полуэллиптическая орбита КА к | законом тяготения |
|  | планетам, время полёта к планете |  |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 10, 11 |  |
|  |  |  |

расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера

**Строение Солнечной системы (7 ч)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Современные представления о | Урок 10. **Современные** | - происхождение Солнечной |
| строении и составе Солнечной | **представления о строении и** | системы; |
| системы | **составе Солнечной системы** | - основные закономерности в |
|  | Об отличиях планет земной | Солнечной системе; |
|  | группы и планет-гигантов; о | - космогонические гипотезы; |
|  | планетах-карликах; малых телах; | - система Земля–Луна; |
|  | о поясе Койпера и облаке комет | - основные движения Земли; |
|  | Оорта | - форма Земли; |
|  |  | - природа Луны; |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 12 | - общая характеристика планет |
| Планета Земля | Урок 11. **Планета Земля** | земной группы (атмосфера, |
|  | Форма Земли, внутреннее | поверхность); |
|  | строение, атмосфера и влияние | - общая характеристика планет- |
|  | парникового эффекта на климат | гигантов (атмосфера; |

* пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными;
* определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время;

-находить планеты на небе, отличая их от звёзд;

* + применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Земли | поверхность); | - решать задачи на расчёт |
|  |  | - спутники и кольца планет- | расстояний по известному |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 13 | гигантов; | параллаксу (и наоборот), |
| Луна и её влияние на Землю | Урок 12. **Луна и её влияние на** | - астероиды и метеориты; | линейных и угловых размеров |
|  | **Землю** | - пояс астероидов; | небесных тел, расстояний планет |
|  | Формирование поверхности | - кометы и метеоры | от Солнца и периодов их |
|  | Луны; природа приливов и |  | обращения по третьему закону |
|  | отливов на Земле и их влияние на |  | Кеплера |
|  | движение Земли и Луны; |  |  |
|  | процессия земной оси и |  |  |
|  | движение точки весеннего |  |  |
|  | равноденствия |  |  |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 14 |  |  |
| Планеты земной группы | Урок 13. **Планеты земной** |  |  |
|  | **группы** |  |  |
|  | Физические свойства Меркурия, |  |  |
|  | Марса и Венеры; исследования |  |  |
|  | планет земной группы |  |  |
|  | космическими аппаратами |  |  |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 15 |  |  |
| Планеты-гиганты. Планеты- | Урок 14. **Планеты-гиганты.** |  |  |
| карлики | **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 |  |  |
| Малые тела Солнечной системы | Урок 15. **Малые тела** |  |  |
|  | **Солнечной системы** |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Физическая природа астероидов |  |  |
|  | и комет; пояс Койпера и облако |  |  |
|  | комет Оорта; природа метеоров и |  |  |
|  | метеоритов |  |  |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 17 |  |  |
| Современные представления о | Урок 16. **Современные** |  |  |
| происхождении Солнечной | **представления о** |  |  |
| системы | **происхождении Солнечной** |  |  |
|  | **системы** |  |  |
|  | Современные представления о |  |  |
|  | происхождении Солнечной |  |  |
|  | системы |  |  |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник,§ 18 |  |  |
|  | **Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)** | |  |
| Методы астрофизических | Урок 17. **Методы** | - основные физические | - применять основные положения |
| исследований | **астрофизических исследований** | характеристики Солнца: | ведущих физических теорий при |
|  | Принцип действия и устройство | - масса, | объяснении природы Солнца и |
|  | телескопов, рефракторов и | - размеры, | звёзд; |
|  | рефлекторов; радиотелескопы и | - температура; | - решать задачи на расчёт |
|  | радиоинтерферометры | - схему строения Солнца и | расстояний до звёзд по |
|  |  | физические процессы, | известному годичному |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 19 | происходящие в его недрах и | параллаксу и обратные, на |
| Солнце | Урок 18. **Солнце** | атмосфере; | сравнение различных звёзд по |
|  | Определение основных | - основные проявления | светимостям, размерам и |
|  | характеристик Солнца; строение | солнечной активности, их | температурам; |
|  | солнечной атмосферы; законы | причины, периодичность и | - анализировать диаграммы |
|  | излучения абсолютно твёрдого | влияние на Землю; | «спектр–светимость» и «масса– |
|  | тела и температура фотосферы и | - основные характеристики звёзд | светимость»; |
|  | пятен; проявление солнечной | в сравнении с Солнцем: | - находить на небе звёзды: |
|  | активности и её влияние на | - спектры, | - альфы Малой Медведицы, |
|  | климат и биосферу Земли | - температуры, | - альфы Лиры, |
|  |  | - светимости; | - альфы Лебедя, |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 20 | - пульсирующие и взрывающиеся | - альфы Орла, |
| Внутреннее строение и источник | Урок 19. **Внутреннее строение и** | звезд; | - альфы Ориона, |
| энергии Солнца | **источник энергии Солнца** | - порядок расстояния до звёзд, | - альфы Близнецов, |
|  | Расчёт температуры внутри | способы определения и размеров | - альфы Возничего, |
|  | Солнца; термоядерный источник | звёзд; | - альфы Малого Пса, |
|  | энергии Солнца и перенос | - единицы измерения расстояний: | - альфы Большого Пса, |
|  | энергии внутри Солнца; | - парсек, | - альфы Тельца |
|  | наблюдения солнечных нейтрино | - световой год; |  |
|  |  | - важнейшие закономерности |  |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 21 | мира звёзд; |  |
| Основные характеристики звёзд | Урок 20. **Основные** | - диаграммы «спектр– |  |
|  | **характеристики звёзд** | светимость» и «масса– |  |
|  | Определение основных | светимость»; |  |
|  | характеристик звёзд; | - способ определения масс |  |
|  | спектральная классификация | двойных звёзд; |  |
|  | звёзд; диаграмма «спектр– | - основные параметры состояния |  |
|  | светимость» и распределение | звёздного вещества: |  |
|  | звёзд на ней; связь массы со | - плотность, |  |
|  | светимостью звёзд главной | - температура, |  |
|  | последовательности; звёзды, | - химический состав, |  |
|  | красные гиганты, сверхгиганты и | - физическое состояние; |  |
|  | белые карлики | - важнейшие понятия: |  |
|  |  | - годичный параллакс, |  |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник,§ 22–23 | - светимость, |  |
| Белые карлики, нейтронные | Урок 21. **Белые карлики,** | - абсолютная звёздная |  |
| звёзды, чёрные дыры. Двойные, | **нейтронные звёзды, чёрные** | величина; |  |
| кратные и переменные звёзды | **дыры. Двойные, кратные и** | - устройство и назначение |  |
|  | **переменные звёзды** | телескопа; |  |
|  | Особенности строения белых | - устройство и назначение |  |
|  | карликов и предел Чандрасекара | рефракторов и рефлекторов |  |
|  | 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

*Ресурсы урока:* Учебник,§ 24–25

Новые и сверхновые звёзды Урок 22. **Новые и сверхновые**

**звёзды**

Наблюдаемые проявления

взрывов новых и сверхновых

звёзд; свойства остатков взрывов

сверхновых звёзд

*Ресурсы урока:* Учебник, § 26

Эволюция звёзд Урок 23. **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

**Млечный путь (3 ч)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Газ и пыль в Галактике | Урок 24. **Газ и пыль в** | - понятие туманности; | - объяснять причины различия | |
|  | **Галактике** | - основные физические | видимого и истинного | |
|  | Наблюдаемые характеристики | параметры, химический состав и | распределения звёзд, | |
|  | отражательных и диффузных | распределение межзвёздного | межзвёздного вещества и | |
|  | туманностей; распределение их | вещества в Галактике; | галактик на небе; | |
|  | вблизи плоскости Галактики; | - примерные значения | - находить расстояния между |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | спиральная структура Галактики | следующих величин: | звёздами в окрестности Солнца, |
|  |  | - расстояния между звёздами | их число в Галактике, её |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 28 | в окрестности Солнца, их | размеры; |
| Рассеянные и шаровые звёздные | Урок 25. **Рассеянные и** | число в Галактике, её | - оценивать массу и размер |
| скопления | **шаровые звёздные скопления** | размеры, | чёрной дыры по движению |
|  | Наблюдаемые свойства | - инфракрасный телескоп; | отдельных звёзд |
|  | скоплений и их распределение в | - оценка массы и размеров |  |
|  | Галактике | чёрной дыры по движению |  |
|  |  | отдельных звёзд. |  |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник,§29 |  |  |
| Сверхмассивная чёрная дыра в | Урок 26. **Сверхмассивная** |  |  |
| центре Млечного Пути | **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 |  |  |
|  | **Галактики (3 ч)** | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Классификация галактик | Урок 27. **Классификация** | - основные физические |
|  | **галактик** | параметры, химический состав и |
|  | Типы галактик и их свойства; | распределение межзвёздного |
|  | красное смещение и определение | вещества в Галактике; |
|  | расстояний до галактик; закон | - примерные значения |
|  | Хаббла; вращение галактик и | следующих величин: |
|  | содержание тёмной материи в | - основные типы галактик, |
|  | них | различия между ними; |
|  |  | - примерное значение и |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник,§ 31 | физический смысл постоянной |
| Активные галактики и квазары | Урок 28. **Активные галактики** | Хаббла; |
|  | **и квазары** | - возраст наблюдаемых небесных |
|  | Природа активности галактик; | тел |

* объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | природа квазаров |  |  |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 32 |  |  |
| Скопления галактик | Урок 29. **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, § 33 |  |  |
|  | **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)** | |  |
| Конечность и бесконечность | Урок 30. **Конечность и** | - связь закона всемирного | - использовать знания по физике |
| Вселенной. Расширяющаяся | **бесконечность Вселенной** | тяготения с представлениями о | и астрономии для описания и |
| Вселенная | Связь закона всемирного | конечности и бесконечности | объяснения современной |
|  | тяготения с представлениями о | Вселенной; | научной картины мира |
|  | конечности и бесконечности | - что такое фотометрический |  |
|  | Вселенной; фотометрический | парадокс; |  |
|  | парадокс; необходимость общей | - необходимость общей теории |  |
|  | теории относительности для | относительности для построения |  |
|  | построения модели Вселенной | модели Вселенной; |  |
|  |  | - понятие «горячая Вселенная»; |  |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 34, 35 | - крупномасштабную структуру |  |
| Модель «горячей Вселенной» и | Урок 31. **Модель** **«горячей** | Вселенной; |  |
| реликтовое излучение | **Вселенной»** | - что такое метагалактика; |  |
|  | Связь средней плотности | - космологические модели |  |
|  | материи с законом расширения и | Вселенной |  |
|  | геометрией Вселенной; радиус и |  |  |
|  | возраст Вселенной |  |  |

*Ресурсы урока:* Учебник, § 36

**Современные проблемы астрономии (3 ч)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ускоренное расширение | Урок 32. **Ускоренное** | - какие наблюдения подтвердили |
| Вселенной и тёмная энергия | **расширение Вселенной и** | теорию ускоренного расширения |
|  | **тёмная энергия** | Вселенной; |
|  | Вклад тёмной материи в массу | - что исследователи понимают |
|  | Вселенной; наблюдение | под тёмной энергией; |
|  | сверхновых звёзд в далёких | - зачем в уравнение Эйнштейна |
|  | галактиках и открытие | была введена космологическая |
|  | ускоренного расширения | постоянная; |
|  | Вселенной; природы силы | - условия возникновения планет |
|  | всемирного отталкивания | около звёзд; |
|  |  | - методы обнаружения |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 37 | экзопланет около других звёзд; |
| Обнаружение планет возле | Урок 33. **Обнаружение планет** | - об эволюции Вселенной и |
| других звёзд | **возле других звёзд** | жизни во Вселенной; |
|  | Невидимые спутники у звёзд; | - проблемы поиска внеземных |
|  | методы обнаружения экзопланет; | цивилизаций; |
|  | экзопланеты с условиями | - формула Дрейка |
|  | благоприятными для жизни |  |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник,§ 38 |  |
| Поиск жизни и разума во | Урок 34. **Поиск жизни и разума** |  |
| Вселенной | **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 |  |
|  | *Ресурсы урока:* Учебник, § 39 |  |

* 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