|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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.

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 в средневековье**.** Гелиоцентрическая система мира

, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек.

**Законы Кеплер**

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 и химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу.

**Внутреннее строение Солнца**

Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерный источник энергии и термоядерные реакции синтеза гелия из водорода, перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона. Нейтринный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца.

**Звёзды**

Основные характеристики звёзд Определение 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 с массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды — вспышка сверхновой первого типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции — взрыв сверхновой второго типа. Наблюдение остатков взрывов сверхновых звёзд.

**Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд**

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

**Млечный Путь**

**Газ и пыль в Галактике**

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

**Рассеянные и шаровые звёздные скопления**

Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике. Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи. Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в 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 и активностью чёрных дыр в них.

**Скопления галактик**

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

**Строение и эволюция Вселенной**

Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксы классической космологии. Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия 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.

**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 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.

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

**Введение в астрономию (1 ч)**

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 и 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 (3ч)**

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 (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 (2 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 34 ч)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Темы | Основное содержание по темам | знать | уметь | дата по плану | Дата  фактич. |
| Введение (1) | | | | | | |
| 1 | Введение в астрономию | Урок 1. Введение в астрономию Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной    Ресурсы урока: Учебник, § 1, 2 | - что изучает астрономия; - роль наблюдений в астрономии; - значение астрономии; - что такое Вселенная; - структуру и масштабы Вселенной |  |  |  |
| Астрометрия (5 ч) | | | | | | |
| 2 | Звёздное небо | Урок 2. Звёздное небо Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария    Ресурсы урока: Учебник, § 3 | -что такое созвездие; - названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий; - основные точки, линии и круги на небесной сфере: - горизонт, - полуденная линия, - небесный меридиан, - небесный экватор, - эклиптика, - зенит, - полюс мира, - ось мира, - точки равноденствий и солнцестояний; - теорему о высоте полюса мира над горизонтом; - основные понятия сферической и практической астрономии: - 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 | - использовать подвижную звёздную карту для решения следующих задач: а) определять координаты звёзд, нанесённых на карту; б) по заданным координатам объектов (Солнце, Луна, планеты) наносить их положение на карту; в) устанавливать карту на любую дату и время суток, ориентировать её и определять условия видимости светил. - решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения; - определять высоту светила в 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) |  |  |
| 3 | Небесные координаты | Небесные координаты Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат    Ресурсы урока: Учебник, § 4 |  |  |
| 4 | Видимое движение планет и Солнца | Видимое движение планет и Солнца Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное  движение Солнца по эклиптике    Ресурсы урока: Учебник, § 5 |  |  |
| 5 | Движение Луны и затмения | Движение Луны и затмения Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений    Ресурсы урока: Учебник, § 6 |  |  |
| 6 | Время и календарь | Время и календарь .Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь    Ресурсы урока: Учебник, § 7 |  |  |
| Небесная механика (3 ч) | | | | | | |
| 7 | Система мира | Система мира. Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд    Ресурсы урока: Учебник, § 8 | - понятия: - гелиоцентрическая система мира; - геоцентрическая система мира;  - синодический период; - звёздный период; - горизонтальный параллакс; - угловые размеры светил; - первая космическая скорость; - вторая космическая скорость; - способы определения размеров и массы Земли; - способы определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера; - законы Кеплера и их связь с законом тяготения | -  применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; - решать задачи на расчёт  расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера |  |  |
| 8 | Законы Кеплера движения планет | Законы Кеплера движения планет Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел    Ресурсы урока: Учебник, § 9 |  |  |
| 9 | Космические скорости и межпланетные перелёты | Космические скорости и межпланетные перелёты Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете    Ресурсы урока: Учебник, § 10, 11 |  |  |
| Строение Солнечной системы (7 ч) | | | | | | |
| 10 | Современные представления о строении и составе Солнечной системы | . 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    Ресурсы урока: Учебник, § 12 | -происхождение Солнечной системы; - основные закономерности в Солнечной системе; - космогонические гипотезы; - система Земля–Луна; - основные движения Земли; - форма Земли; - природа Луны; - общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность); - общая характеристика планетгигантов (атмосфера;  поверхность); - спутники и кольца планетгигантов; - астероиды и метеориты; - пояс астероидов; - кометы и метеоры | - - 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;  - решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера |  |  |
| 11 | Планета Земля | Планета Земля Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли  Ресурсы урока: Учебник, § 13 |  |  |
| 12 | Луна и её влияние на Землю | 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    Ресурсы урока: Учебник, § 14 |  |  |
| 13 | Планеты земной группы | . Планеты земной группы Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами    Ресурсы урока: Учебник, § 15 |  |  |
| 14 | Планеты-гиганты. Планеты-карлики | Планеты-гиганты. Планеты-карлики Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики    Ресурсы урока: Учебник, § 16 |  |  |
| 15 | Малые тела Солнечной системы | Малые тела Солнечной системы  Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов    Ресурсы урока: Учебник, § 17 |  |  |
| 16 | Современные представления о происхождении Солнечной системы | Современные представления о происхождении Солнечной системы Современные представления о происхождении Солнечной системы    Ресурсы урока: Учебник, § 18 |  |  |
| Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч) | | | | | | |
| 17 | Методы астрофизических исследований | Методы астрофизических исследований Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры    Ресурсы урока: Учебник, § 19 | Основные физические характеристики Солнца: - масса, - размеры, - температура; - схему строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере; - основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю; - основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем: - спектры, - температуры, - светимости;  - пульсирующие и взрывающиеся звезд; - порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд; - единицы измерения расстояний: - парсек, - световой год; - важнейшие закономерности мира звёзд; - диаграммы «спектр– светимость» и «масса– светимость»; - способ определения масс двойных звёзд; - 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: - альфы Малой Медведицы, - альфы Лиры, - альфы Лебедя,  Солнце  - альфы Орла, - альфы Ориона, - альфы Близнецов, - альфы Возничего, - альфы Малого Пса, - альфы Большого Пса, - альфы Тельца |  |  |
| 18 | Солнце | Солнце Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли  Ресурсы урока: Учебник, § 20 |  |  |
| 19 | Внутреннее строение и источник энергии Солнца | Внутреннее строение и источник энергии Солнца Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино    Ресурсы урока: Учебник, § 21 |  |  |
| 20 | Основные характеристики звёзд | 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    Ресурсы урока: Учебник, § 22–23 |  |  |
| 21 | Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды |  |  |  |
| 22 | Новые и сверхновые звёзды | . Новые и сверхновые звёзды Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд    Ресурсы урока: Учебник, § 26 |  |  |
| 23 | Эволюция звёзд | 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 звездыкомпаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений    Ресурсы урока: Учебник, § 27 |  |  |
| Млечный путь (3 ч) | | | | | | |
| 24 | Газ и пыль в Галактике | Газ и пыль в Галактике Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики  спиральная структура Галактики    Ресурсы урока: Учебник, § 28 | - понятие туманности; - основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; - примерные значения  следующих величин: - расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры, - инфракрасный телескоп; - оценка массы и размеров 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, её размеры; - оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд |  |  |
| 25 | Рассеянные и шаровые звёздные скопления | Рассеянные и шаровые звёздные скопления Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике    Ресурсы урока: Учебник, § 29 |  |  |
| 26 | Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути | Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд    Ресурсы урока: Учебник, § 30 |  |  |
| Галактики (3 ч) | | | | | | |
| 27 | Классификация галактик | Классификация галактик Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них    Ресурсы урока: Учебник, § 31 | -основные физические  параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; - примерные значения следующих величин: - 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 |  |  |
| 28 | Активные галактики и квазары | Активные галактики и квазары Природа активности галактик;  природа квазаров    Ресурсы урока: Учебник, § 32 |  |  |
| 29 | Скопления галактик | 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) | | | | | | |
| 30 | Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная | . Конечность и бесконечность Вселенной Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной    Ресурсы урока: Учебник, § 34, 35 | -связь закона всемирного  тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; - что такое фотометрический парадокс; - необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной; - понятие «горячая Вселенная»; - крупномасштабную структуру Вселенной; - что такое метагалактика; - космологические модели Вселенной | - использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира |  |  |
| 31 | Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение | . Модель «горячей Вселенной» Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной    Ресурсы урока: Учебник, § 36 |  |  |
| Современные проблемы астрономии (3 ч) | | | | | | |
| 32 | Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия | 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    Ресурсы урока: Учебник, § 37 | - какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной; - что исследователи понимают под тёмной энергией; - зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная; - условия возникновения планет около звёзд; - методы обнаружения экзопланет около других звёзд; - об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной; - 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 |  |  |
| 33 | Обнаружение планет возле других звёзд | Обнаружение планет возле других звёзд Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни    Ресурсы урока: Учебник, § 38 |  |  |
| 34 | Поиск жизни и разума во Вселенной | 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    Ресурсы урока: Учебник, § 39 |  |  |