**«Мугенская средняя общеобразовательная школа»**

**филиал Муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа п. Демьянка» Уватского муниципального района**

*626194, Тюменская область, Уватский район, п. Муген, стр.41,42, тел./факс 8(34561)20508, e-mail: mugensosh@mail.ru*

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |
| --- | --- |
| «Согласовано»  Методист «Мугенская СОШ»- филиал  МАОУ «СОШ п. Демьянка» УМР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.П. Гонштейн | Принято на педагогическом совете  Утверждено приказом  От «27» августа 2020 г. №152  Заведующая «Мугенская СОШ» - филиал МАОУ «СОШ п. Демьянка» УМР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Горшкова |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по астрономии

**для 11 класса**

**на 2020 - 2021 учебный год**

**(по 1 час в неделю)**

**УМК под редакцией**

**Чаругина В.М.**

Составитель:   
учитель физики и астрономии  
Белкин Роман Александрович

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа разработана на основе:

* Федерального Закона «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12. 2012 г. № 273-ФЗ).
* Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 года №1897.
* Приказа Минобрнауки России от 07.06.2017 г. № 506 «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утверждённый приказом Министерства образования Российской Федерации № 1089от 5 марта 2004 г.
* Письма Минобрнауки России от 20.06.2017. № ТС-194/08 «Об организации изучения учебного предмета «Астрономия»;
* Федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014 г. N 253" (С изменениями на 26 января 2016 года).
* Положения о рабочей программе Мугенская СОШ» - филиал МАОУ «СОШ п. Демьянка»

**Общая характеристика учебного предмета**

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников средней школы, знакомит их с современными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения.

Главной целью среднего общего образования является развитие ребенка как компетентной личности путем включения его в различные виды ценностной человеческой деятельности: учеба, познания, коммуникация, профессионально-трудовой выбор, личностное саморазвитие, ценностные ориентации, поиск смыслов жизнедеятельности. С этих позиций обучение рассматривается как процесс овладения не только определенной суммой знаний и системой соответствующих умений и навыков, но и как процесс овладения компетенциями.

Школьный курс астрономии призван способствовать формированию современной естественнонаучной картины мира, раскрывать развитие представлений о строении Вселенной как о длительном и сложном пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней. Важную роль в освоении курса играют проводимые во внеурочное время собственные наблюдения учащихся.

Основная *цель* курса астрономии - сформировать целостное представление о строении и эволюции Вселенной, отражающее современную астрономическую картину мира.

Основными *задачами* изучения астрономии на уровне среднего общего образования являются:

• понимание роли астрономии среди других наук, для формирования научного мировоззрения, развития космической деятельности человечества и развития цивилизации,

• формирование представлений о месте Земли и Человечества во Вселенной; понимание особенностей методов научного познания в астрономии;

• объяснение причин наблюдаемых астрономических явлений;

• формирование интереса к изучению астрономии и развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с астрономией.

Для удовлетворения требованиям к уровню подготовки выпускников, в программе предусмотрена тестовая работа по основным темам курса и система устного опроса.

Программа разработана на основе примерной программы по астрономии для общеобразовательных школ под редакцией В. М. Чаругина (Москва «Просвещение» 2017 г.), с учётом использования учебника «Астрономия 10-11» автора В. М. Чаругин для общеобразовательных учреждений (базовый уровень). В соответствии с учебным планом и расписанием Мугенская СОШ, а также с государственными праздниками, данная программа рассчитана на 34 часа, количество уроков уменьшено на 1 урок, освоение учебного курса будет осуществлено за счет уплотнения учебного материала. Программой предусмотрено 7 зачетов.

**Учебно-тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Кол-во часов | В том числе | |
| лаб. работы | зачет |
| 1 | Введение | 2 |  |  |
| 2 | Астрометрия | 5 |  | 1 |
| 3 | Небесная механика | 3 |  | 1 |
| 4 | Строение солнечной системы | 7 |  | 1 |
| 5 | Астрофизика и звездная астрономия | 7 |  | 1 |
| 6 | Млечный путь | 3 |  | 1 |
| 7 | Галактика | 3 |  | 1 |
| 8 | Строение и эволюция Вселенной | 2 |  | 1 |
| 9 | Современные проблемы астрономии | 2 |  |  |
|  | Итого: | 34 |  |  |

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**11 класс (34 ч., 1 ч. в неделю)**

**Введение (1 ч)**

Астрономия, ее связь с другими науками. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия.

**Астрометрия (5 ч)**

Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

**Небесная механика (3 ч)**

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.

**Строение Солнечной системы (7 ч)**

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты.

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

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Звезды — далекие солнца. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр—светимость». Массы и размеры звезд. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы.

**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 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 (3 ч)**

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Два типа населения Галактики. Межзвездная среда: газ и пыль. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы. Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

**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 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 (2 ч)**

Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

**Резерв (1 ч)**

**Требования к уровню подготовки учащихся 11 класса (базовый уровень)**

Учащиеся средней общеобразовательной школы должны:

* 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 связь 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.

**должны знать/понимать:**

* смысл понятий: активность, астероид, астрология, астрономия, астрофизика, атмосфера, болид, возмущения, восход светила, вращение небесных тел, Вселенная, вспышка, Галактика, горизонт, гранулы, затмение, виды звезд, зодиак, календарь, космогония, космология, космонавтика, космос, кольца планет, кометы, кратер, кульминация, основные точки, линии и плоскости небесной сферы, магнитная буря, Метагалактика, метеор, метеорит, метеорные тело, дождь, поток, Млечный Путь, моря и материки на Луне, небесная механика, видимое и реальное движение небесных тел и их систем, обсерватория, орбита, планета, полярное сияние, протуберанец, скопление, созвездия и их классификация, солнечная корона, солнцестояние, состав Солнечной системы, телескоп, терминатор, туманность, фазы Луны, фотосферные факелы, хромосфера, черная дыра, Эволюция, эклиптика, ядро;
* определения физических величин: астрономическая единица, афелий, блеск звезды, возраст небесного тела, параллакс, парсек, период, перигелий, физические характеристики планет и звезд, их химический состав, звездная величина, радиант, радиус светила, космические расстояния, светимость, световой год, сжатие планет, синодический и сидерический период, солнечная активность, солнечная постоянная, спектр светящихся тел Солнечной системы;
* смысл работ и формулировку законов: Аристотеля, Птолемея, Галилея, Коперника, Бруно, Ломоносова, Гершеля, Браге, Кеплера, Ньютона, Леверье, Адамса, Галлея, Белопольского, Бредихина, Струве, Герцшпрунга-Рассела, Амбарцумяна, Барнарда, Хаббла, Доплера, Фридмана, Эйнштейна.

**должны уметь:**

* использовать карту звездного неба для нахождения координат светила; выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы; приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;
* решать задачи на применение изученных астрономических законов;
* осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;
* владеть компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной, смылопоисковой, и профессионально-трудового выбора.

**Учебно-методическое обеспечение программы:**

В.М.Чаругин. Учебник «Астрономия. 11 класс». - М.: «Просвещение», 2017.

В.М.Чаругин. Методическое пособие к учебнику «Астрономия. 11 класс» - М.: «Просвещение», 2017.

В.М.Чаругин. Рабочая программа к УМК В.М.Чаругина: учебно-методическое пособие - М.: «Просвещение», 2017.

Интернет ресурсы:

Astronet.ru – Астронет

Element.ru – Популярный сайт о фундаментальной науке

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА В 11 КЛАССЕ**

**11 класс (34 ч., 1 ч. в неделю)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **урока** | **План/Факт** | **Тема урока** | **Основное содержание**  **урока** | **Виды деятельности** | | **Домашнее задание** |
| **Знать/понимать** | **Уметь** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **Введение (1 ч)** | | | | | | |
| 1/1 |  | Введение в астрономию | Астрономия – наука о космосе.  Понятие Вселенной. Структуры и  масштабы Вселенной. Далёкие  глубины Вселенной | - что изучает астрономия;  - роль наблюдений в астрономии;  - значение астрономии;  - что такое Вселенная;  - структуру и масштабы  Вселенной; |  | § 1, 2 |
| **Астрометрия (5 ч)** | | | | | | |
| 2/1 |  | Звёздное небо | Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария | - 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 |
| 3/2 |  | Небесные координаты | Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат | § 4 |
| 4/3 |  | Видимое движение планет и Солнца | Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике | § 5 |
| 5/4 |  | Движение Луны и Затмения | Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений | § 6 |
| 6/5 |  | Время и календарь | Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь | § 7 |
| **Небесная механика (3 ч)** | | | | | | |
| 7/1 |  | Система мира | Геоцентрическая и  гелиоцентрическая система мира;  объяснение петлеобразного  движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца;  годичный параллакс звёзд | - 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 |
| 8/2 |  | Законы Кеплера  движения планет | Обобщённые законы Кеплера и  определение масс небесных тел | § 9 |
| 9/3 |  | Космические скорости  и межпланетные перелёты | Первая и вторая космические  скорости; оптимальная  полуэллиптическая орбита КА к  планетам, время полёта к планете | § 10, 11 |
| **Строение Солнечной системы (7 ч)** | | | | | | |
| 10/1 |  | 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 | - 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 планет-гигантов (атмосфера; поверхность);  - спутники и кольца планет-гигантов;  - 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 | § 12 |
| 11/2 |  | Планета Земля | Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли | § 13 |
| 12/3 |  | 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 | § 14 |
| 13/4 |  | Планеты земной группы | Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами | § 15 |
| 14/5 |  | Планеты-гиганты. Планеты-карлики | Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики | § 16 |
| 15/6 |  | Малые тела Солнечной системы | Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов | § 17 |
| 16/7 |  | Современные представления о происхождении Солнечной системы | Современные представления о происхождении Солнечной системы | § 18 |
| **Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)** | | | | | | |
| 17/1 |  | Методы астрофизических Исследований | Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры | - 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,  - альфы Орла,  - альфы Ориона,  - альфы Близнецов,  - альфы Возничего,  - альфы Малого Пса,  - альфы Большого Пса,  - альфы Тельца | § 19 |
| 18/2 |  | Солнце | Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли | § 20 |
| 19/3 |  | Внутреннее строение и источник энергии Солнца | Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца; наблюдения солнечных нейтрино | § 21 |
| 20/4 |  | Основные характеристики звёзд | Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр–светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики | § 22–23 |
| 21/5 |  | Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды | Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них | § 24–25 |
| 22/6 |  | Новые и сверхновые звёзды | Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд | § 26 |
| 23/7 |  | Эволюция звёзд | Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме «спектр–светимость»; гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды-компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений | § 27 |
| **Млечный путь (3 ч)** | | | | | | |
| 24/1 |  | Газ и пыль в Галактике | Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики | - 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 | § 28 |
| 25/2 |  | Рассеянные и шаровые звёздные скопления | Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике | § 29 |
| 26/3 |  | 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 | § 30 |
| **Галактики (3 ч)** | | | | | | |
| 27/1 |  | Классификация галактик | Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них | - 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 | § 31 |
| 28/2 |  | Активные галактики и квазары | Природа активности галактик; природа квазаров | § 33 |
| 29/3 |  | 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 | § 33 |
| **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)** | | | | | | |
| 30/1 |  | Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная | Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной | - 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 | § 34, 35 |
| 31/2 |  | Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение | Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной | § 36 |
| **Современные проблемы астрономии (2 ч)** | | | | | | |
| 32/1 |  | 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 | - 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 | § 37 |
| 33/2 |  | Обнаружение планет возле других звёзд. Поиск жизни и разума во Вселенной | Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни. Развитие представлений о суще-ствовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивили-заций в Галактике; поиск сигна-лов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им | § 38, 39 |
| 34 |  | Повторение курса астрономии. Тест |  |  |