

Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №2 Соль - Илецка» Оренбургской области

**Рабочая программа по астрономии
11 класс**

(уровень преподавания: базовый)

г. Соль-Илецк
2023-2024 учебный год

1. Планируемые результаты изучения предмета «Астрономия»

При базовом изучении учащиеся 11 класса должны знать:

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, метеорное 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, Лавуазье, 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 естественно-научного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;

владеть компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, ценностно-ориентационной, смысло-поисковой, а также компетенциями личностного саморазвития и профессионально-трудового выбора.

2. Содержание учебного предмета (35 часов)

Предмет астрономии (2 ч)

Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Особенности методов познания в астрономии. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

Демонстрации.

1. портреты выдающихся астрономов;

2. изображения объектов исследования в астрономии.

Практическая работа

«Оценивание расстояний и размеров объектов во Вселенной»

Основы практической астрономии (5 ч)

Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездные карты,

созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. Видимая звездная величина. Суточное движение светил. *Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя.* Движение Земли вокруг Солнца. Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Время и календарь.

Демонстрации.

1. Географический глобус Земли;
2. Глобус звездного неба;
3. Звездные карты;
4. Звездные каталоги и карты;
5. Карта часовых поясов;
6. Модель небесной сферы;
7. Разные виды часов (их изображения);
8. Теллурий.

Законы движения небесных тел (3 ч).

Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. *Небесная механика. Законы Кеплера. Определение массы небесных тел. Движение искусственных небесных тел.*

Демонстрации.

1. динамическая модель Солнечной системы;
2. изображения видимого движения планет, планетных конфигураций;
3. схема Солнечной системы;
4. фотоизображения Солнца и Луны во время затмений.

Солнечная система (6 ч)

Происхождение Солнечной системы. Система Земля – Луна. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела Солнечной системы. *Астероидная опасность.*

Методы астрономических исследований (6 ч)

Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источники информации о природе и свойствах небесных тел. Наземные и космические телескопы, принципы их работы. Космические аппараты. Спектральный анализ. Эффект Доплера. *Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.*

Демонстрации.

1. глобус Луны;
2. динамическая модель Солнечной системы;
3. изображения межпланетных космических аппаратов;
4. изображения объектов Солнечной системы;
5. космические снимки малых тел Солнечной системы;
6. космические снимки планет Солнечной системы;
7. таблицы физических и орбитальных характеристик планет Солнечной системы;
8. фотография поверхности Луны.

Звезды (6 ч)

Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь. Разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Определение расстояний до звезд, параллакс. *Двойные и кратные звезды.* Внутреннее строение и источники энергии звезд. Происхождение химических элементов. *Переменные и вспыхивающие звезды. Коричневые карлики.* Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии.

Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявления солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы. Периодичность солнечной активности. *Роль магнитных полей на Солнце.* Солнечно-земные связи.

Демонстрации.

1. диаграмма Герцшпрунга – Рассела;

2. схема внутреннего строения звезд;
3. схема внутреннего строения Солнца;
4. схема эволюционных стадий развития звезд на диаграмме Герцшпрунга – Рассела;
5. фотографии активных образований на Солнце, атмосферы и короны Солнца;
6. фотоизображения взрывов новых и сверхновых звезд;
7. фотоизображения Солнца и известных звезд.

Наша Галактика — Млечный Путь (2 ч)

Состав и структура Галактики. *Звездные скопления*. Межзвездные газ и пыль. Вращение Галактики. *Темная материя*.

Демонстрации.

1. схема строения Галактики;
2. фотографии звездных скоплений и туманностей;
3. фотографии Млечного Пути.

Практическая работа

Построение диаграммы Герцшпрунга – Рассела и её анализ

Галактики. Строение и эволюция Вселенной (3 ч)

Открытие других галактик. Многообразие галактик и их основные характеристики. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представления о космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. *Эволюция Вселенной*. Большой взрыв. Реликтовое излучение. *Темная энергия*.

Демонстрации.

1. Изображения радиотелескопов и космических аппаратов, использованных для поиска жизни во Вселенной;
2. Схемы моделей Вселенной;
3. Таблица - схема основных этапов развития Вселенной;
4. Фотографии звездных скоплений и туманностей;
5. Фотографии разных типов галактик.

Внесолнечные планеты. *Проблема существования жизни во Вселенной*.

Примерный перечень наблюдений

Собственные наблюдения учащихся

1. Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба.

Изменение их

положения с течением времени.

2. Движение Луны и смена ее фаз.

Наблюдения в телескоп

1. Рельеф Луны.
2. Фазы Венеры.
3. Марс.
4. Юпитер и его спутники.
5. Сатурн, его кольца и спутники.
6. Солнечные пятна (на экране).
7. Двойные звезды.
8. Звездные скопления (Плеяды, Гиады).
9. Большая туманность Ориона.
10. Туманность Андромеды

III. Тематическое планирование

Наименование разделов	Количество часов
Предмет астрономии	2
Основы практической астрономии	5
Законы движения небесных тел	3
Солнечная система	6
Методы астрономических исследований	3

Звезды	7
Наша Галактика — Млечный Путь	2
Галактики. Строение и эволюция Вселенной	4
Современные проблемы астрономии	2
Итоговое тестирование	1

Календарно - тематическое планирование

№	Тема урока	Элементы содержания	Дата проведения	
			план	факт
Предмет астрономии 2 часа				
1.	Введение в астрономию.	Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Особенности методов познания в астрономии.		
2.	Введение в астрономию. Практическая работа №1 «Работа с подвижной звездной картой»	Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.		
Основы практической астрономии (5 ч)				
3.	Небесная сфера. Особые точки небесной сферы.	Звёздные карты, созвездия Звездное небо. Созвездие. Основные созвездия Северного полушария		
4.	Небесные координаты.	Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат использование компьютерных приложений для отображения звездного неба		
5.	Видимое движение планет и Солнца. Суточное движение светил. Практическая работа №2 «Построение графической модели небесной сферы»	Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике. Связь между расположением объектов на небе и географического расположения наблюдателя		
6.	Движение Луны и затмения.	Синодический месяц, узлы лунной орбиты, затмения, Сарос и предсказания затмений		
7.	Время и календарь.	Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь		
Законы движения небесных тел 3 часа				
8.	Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров.	Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд		
9.	<i>Небесная механика. Законы Кеплера движения планет. Определение массы небесных тел.</i>	<i>Определение массы небесных тел. Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел</i>		

10.	<i>Движение искусственных небесных тел.</i> Космические аппараты Космические скорости и межпланетные перелёты.	Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете		
Солнечная система. 6 часов				
11.	Происхождение Солнечной системы.	Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта		
12.	Планета Земля. Система Земля – Луна. Луна и её влияние на Землю.	Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли 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		
13.	Планеты земной группы.	Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами		
14.	Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет.	Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики		
15.	Малые тела Солнечной системы. Астероидная опасность.	Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов		
16.	Современные представления о происхождении Солнечной системы. Контрольная работа за 1 полугодие	Современные представления о происхождении Солнечной системы		
Методы астрономических исследований (3ч)				
17.	Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источники информации о природе и свойствах небесных тел.	Виды космических излучений.		
18.	Наземные и космические телескопы, принципы их работы.	Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры		
19.	<i>Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана</i> Спектральный анализ.	Законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура; Применение спектрального анализа в астрономии		
Звезды (7 ч)				
20.	Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь. Разнообразие звездных характеристик и их закономерности	Внесолнечные планеты. ПРОБЛЕМА СУЩЕСТВОВАНИЯ ЖИЗНИ ВО ВСЕЛЕННОЙ.		

21.	Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявления солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы	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.		
22.	Периодичность солнечной активности. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи.	Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца; наблюдения солнечных нейтрино		
23.	Определение расстояний до звезд, параллакс. <i>Двойные и кратные звезды.</i>			
24.	Внутреннее строение и источники энергии звезд. Происхождение химических элементов.	Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр–светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности;		
25.	Переменные и вспыхивающие звезды. Коричневые карлики	Звёзды: красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики		
26.	Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии. Спектральный анализ. Практическая работа №3 «Построение диаграммы Герцшпрунга – Рессела и её анализ»	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		
Наша Галактика - Млечный путь 2 часа				
27.	Состав и структура Галактики. <i>Звездные скопления.</i>	Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике		
28.	Межзвездные газ и пыль. Вращение Галактики. Темная материя.	Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд		
Галактики. Строение и эволюция Вселенной 4 часа				
29.	Открытие других галактик. Многообразие галактик и их основные характеристики. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик.	Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них Природа активности галактик; природа квазаров		
30.	Представления о космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. <i>Эволюция</i>	Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной		

	<i>Вселенной. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Темная энергия</i>			
31.	Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная. Эффект Доплера	Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной		
32.	Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение.	Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной.		
	Современные проблемы астрономии 2 часа			
33.	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		
34.	Обнаружение планет возле других звёзд. Внесолнечные планеты. <i>Проблема существования жизни во Вселенной.</i>	Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им		
35.	Итоговая контрольная работа			

Требования к уровню подготовки выпускников

В результате изучения астрономии на базовом уровне ученик должен:

знать/понимать:

-смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина,

созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра; смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;

-смысл физического закона Хаббла;

основные этапы освоения космического пространства;

гипотезы происхождения Солнечной системы;

основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;

размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;

уметь:

- приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;

- описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы "цвет-светимость", физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;

- характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;

- находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;

- использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной

жизни для: понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук;

- оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях

Контрольные работы
Контрольная работа за первое полугодие
В а р и а н т 1

1. На Луне с Земли (расстояние $3,8 \cdot 10^5$ км) невооруженным глазом можно различить объекты протяженностью 200 км. Определите, объекты какого размера будут видны на Марсе невооруженным глазом с расстояния 10^6 км.
2. Объясните, как можно определить массу небесных тел.
3. Каким образом телескопические открытия Галилея подтверждали справедливость идей Коперника?

В а р и а н т 2

1. Во сколько раз изменился угловой диаметр Марса для наблюдателя Земли, если планета перешла из противостояния в соединение? (Орбиту Марса считать окружностью $R = 1,5$ а. е.)
2. Объясните, как можно определить форму и размеры Земли.
3. В чем отличие системы Коперника от системы Птолемея?

В а р и а н т 3

1. С какого расстояния космонавт увидит Землю такого же углового размера, какой имеет Луна, наблюдаемая с Земли? (Принять расстояние между Землей и Луной равным $3,8 \cdot 10^5$ км, радиус Луны $1,7 \cdot 10^3$ км, радиус Земли $6,4 \cdot 10^3$ км.)
2. Перечислите и поясните известные вам способы определения расстояний до тел Солнечной системы.
3. В чем заключается значение телескопических открытий Галилея для развития материалистических представлений о мире?

В а р и а н т 4

1. Горизонтальный параллакс Солнца $8,8''$. Поясните, находится ли Марс по ту же сторону от Солнца, что и Земля, или по другую, если его горизонтальный параллакс равен $18''$.
2. Опишите закономерность изменения скорости при движении планеты вокруг Солнца.
3. Опишите, почему и как боролась церковь против идей гелиоцентризма.

В а р и а н т 5

1. Известно, что для земного наблюдателя угловой диаметр Солнца составляет $30'$. Определите угловой диаметр Солнца при наблюдении его с Юпитера, если расстояние от Солнца до Юпитера равно 5 а. е.
2. По каким траекториям могут перемещаться небесные тела под действием силы тяготения?
3. Какова роль идей Коперника в развитии астрономии?

В а р и а н т 6

1. На каком расстоянии от Земли (в астрономических единицах) находится Сатурн, когда его горизонтальный параллакс равен $0,9''$? (Горизонтальный параллакс Солнца составляет $8,8''$.)

2. Объясните периодичность приливов и отливов.

3. Назовите последователей Коперника и расскажите о том, какой вклад они внесли в развитие и распространение его учения.

Итоговая контрольная работа

В а р и а н т 1

1. Планетарная туманность в созвездии Лиры имеет угловой диаметр $83''$ и находится на расстоянии 660 пк. Каковы линейные размеры туманности в астрономических единицах?

2. Какие сведения о небесных телах можно получить, используя радиотелескопы? Дайте развернутый ответ.

3. Опишите строение и состав Галактики.

В а р и а н т 2

1. Параллакс звезды Процион $0,28''$. Расстояние до звезды Бетельгейзе 652 св. года. Какая из этих звезд и во сколько раз находится дальше от нас?

2. Какие небесные светила и явления можно наблюдать без приборов, какие требуют применения телескопа? Приведите пример невидимого, но изученного астрономического объекта или явления.

3. Что такое звезда? Чем обусловлено равновесное состояние большинства звезд?

В а р и а н т 3

1. Во сколько раз изменился угловой диаметр Венеры, наблюдаемой с Земли, в результате того, что планета перешла с минимального расстояния на максимальное? Орбиту Венеры считать окружностью радиусом $0,7$ а. е.

2. Поясните, в чем состоит различие в природе свечения звезды, планеты и туманности.

3. Какие практические потребности человечества привели к появлению астрономии в древности? Для чего астрономия нужна в наши дни?

В а р и а н т 4

1. Какого углового размера будет видеть нашу Галактику (диаметр которой составляет $3 \cdot 10^4$ пк) наблюдатель, находящийся в галактике М 31 (туманность Андромеды) на расстоянии $6 \cdot 10^5$ пк?

2. Чем отличаются по своим физическим характеристикам звезды, относящиеся к различным последовательностям на диаграмме Герцшпрунга — Рессела?

3. Какую роль сыграли астрономические открытия для развития физики в прошлом и в настоящее время? Приведите несколько примеров.

В а р и а н т 5

1. Разрешающая способность невооруженного глаза 2'. Объекты какого размера может различить космонавт на поверхности Луны, пролетая над ней на высоте 75 км?

2. Каковы причины появления солнечных пятен?

3. Какие практические применения космонавтики вам известны?

В а р и а н т 6

1. Во сколько раз Солнце больше Луны, если их угловые диаметры одинаковы, а горизонтальные параллаксы соответственно равны 8,8" и 57'?

2. Что такое планета? Чем планеты отличаются от звезд по физическим характеристикам?

3. Какие вы знаете способы определения расстояний до небесных тел?