

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА АСТРОНОМИЯ ДЛЯ 11 КЛАССОВ

В результате изучения астрономии на базовом уровне **обучающийся МсСВУ 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, применение эффекта Доплера в военной радиолокации; принцип работы модуля «Спектр», который создавался для военных исследований по программе космической разведки и противоракетной обороны; «Пион» и шлюзы для запуска искусственных целей для калибровки военного телескопа;

- 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, и ориентироваться в пространстве по созвездиям;

- 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 и военной деятельности и повседневной жизни для понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии; отделения ее от лженаук; оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;
- знать модификации ракет наземного старта ПВО с боевыми частями, ракет корабельного базирования для поражения спутников и боевых частей баллистических ракет, противоспутниковых спутников, рентгеновских лазеров с ядерным содержимым, химических лазеров, орбитальных зеркал для наземных лазеров, атомной картечи, рельсотронов, кинетических перехватчиков «бриллиантовая галька».

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА АСТРОНОМИЯ В 11 КЛАССАХ**

### **Предмет Астрономии**

*Что изучает астрономия. Наблюдения – основа астрономии.* Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических исследований.

### **Основы практической астрономии**

*Звезды и созвездия.* Видимая звездная величина. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. *Небесные координаты. Звездные карты. Видимое движение звезд на различных географических широтах.* Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Кульминация светил. Видимое годичное движение Солнца. *Эклиптика. Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.*

### **Строение Солнечной системы**

*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 движения небесных тел**

*Законы движения планет Солнечной системы.* Законы Кеплера. *Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе.* Горизонтальный параллакс. *Открытие и применение закона всемирного тяготения.* Движение

небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел.  
*Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.*

### **Природа тел Солнечной системы**

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

### **Солнце и звезды**

*Солнце: его состав и внутреннее строение.* Методы астрономических исследований; спектральный анализ. Физические методы теоретического исследования. Закон Стефана—Больцмана. Источник энергии Солнца. Атмосфера Солнца. *Солнечная активность и ее влияние на Землю. Физическая природа звёзд.* Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи. Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Эффект Доплера. Диаграмма «спектр — светимость» («цвет — светимость»). Массы и размеры звезд. Двойные и кратные звезды. Гравитационные волны. Модели звезд. *Переменные и нестационарные звезды.* Цефеиды — маяки Вселенной. *Эволюция звезд различной массы.* Закон смещения Вина.

### **Наша Галактика — Млечный Путь**

*Наша Галактика.* Ее размеры и структура. Звездные скопления. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы (темная материя).

### **Строение и эволюция Вселенной**

*Другие звездные системы — галактики.* Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. *Космология начала XX в. Основы современной космологии.* «Красное смещение» и закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Нестационарная Вселенная А.А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

### **Жизнь и разум во Вселенной**

*Жизнь и разум во Вселенной.* 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.

## Перечень наблюдений

*Наблюдения невооруженным глазом:*

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.

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Форма проведения урока	Содержание урока
<b>Предмет Астрономия (2 ч)</b>				
1	Что изучает астрономия	1	ИНМ	Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования.
2	Наблюдения — основа астрономии	1	КУ	Понятие «небесная сфера», основные линии и точки, горизонтальная система координат. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических исследований.
<b>Основы практической астрономии (5 ч)</b>				
3	Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты.	1	ИНМ	Определение понятия «звездная величина». Введение понятия «созвездие». Экваториальная система координат, точки и линии на небесной сфере.
4	Видимое движение звезд на различных географических широтах.	1	КУ	Исследование высоты полюса мира на различных географических широтах. Введение понятий «восходящее светило», «невосходящее светило», «незаходящее светило», «верхняя кульминация», «нижняя кульминация». Вывод зависимости между высотой светила, его склонением и географической широтой местности.
5	Эклиптика.	1	КУ	Введение понятий «дни равноденствия» и «дни солнцестояния», анализ астрономического смысла дней равноденствия и солнцестояния. Введение понятия «эклиптика». Исследование движения Солнца в течение года на фоне созвездий с использованием подвижной карты. Обсуждение продолжительности дня и ночи в зависимости от широты местности в течение года.
6	Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны	1	КУ	Анализ модели взаимодействия Земли и Луны. Сравнительная характеристика физических свойств Земли и Луны. Анализ явлений солнечного и лунного затмений, условия их наступления и наблюдения на различных широтах Земли.

7	Время и календарь.	1	КУ	Периодические или повторяющиеся процессы как основа для измерения времени. Древние часы. Введение понятий «местное время», «поясное время», «зимнее время» и «летнее время». Бытовое и научное понятие «местное время». Летоисчисление в древности. Использование продолжительных периодических процессов для создания календарей. Солнечные и лунные календари и их сравнение. Старый и новый стили. Современный календарь.
<b>Строение Солнечной системы (2 ч)</b>				
8	Развитие представлений о строении мира.	1	ИНМ	Становление системы мира Аристотеля. Геоцентрическая система мира Птолемея. Достоинства системы и ее ограничения. Гелиоцентрическая система мира Коперника. Проблемы принятия гелиоцентрической системы мира. Преимущества и недостатки системы мира Коперника. Границы применимости гелиоцентрической системы мира. Подтверждение гелиоцентрической системы мира при развитии наблюдательной астрономии.
9	Конфигурации планет. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет.	1	КУ	Конфигурации планет как различие положения Солнца и планеты относительно земного наблюдателя. Условия видимости планет при различных конфигурациях. Синодический и сидерический периоды обращения планет. Аналитическая связь между синодическим и сидерическим периодами для внешних и внутренних планет.
<b>Законы движения небесных тел (5)</b>				
10	Законы движения планет Солнечной системы	1	КУ	Эмпирический характер научного исследования Кеплера. Эллипс, его свойства. Эллиптические орбиты небесных тел. Формулировка законов Кеплера. Значение и границы применимости законов Кеплера.
11	Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе	1	КУ	Методы определения расстояний до небесных тел: горизонтальный параллакс, радиолокационный метод и лазерная локация. Методы определения размеров небесных тел: методологические основы определения размеров Земли Эратосфеном; метод триангуляции.

12	Практическая работа с планом Солнечной системы	1	ПР	Определение расстояний до планет Солнечной системы с использованием справочных материалов. Определение положения планет Солнечной системы с использованием данных «Школьного астрономического календаря» на текущий учебный год. Графическое представление положения планет Солнечной системы с учетом масштаба и реального расположения небесных тел на момент проведения работы.
13	Открытие и применение закона всемирного тяготения	1	КУ	Аналитическое доказательство справедливости закона всемирного тяготения. Явление возмущенного движения как доказательство справедливости закона всемирного тяготения. Применение закона всемирного тяготения для определения масс небесных тел. Уточненный третий закон Кеплера. Явление приливов как следствие частного проявления закона всемирного тяготения при взаимодействии Луны и Земли.
14	Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов (КА) в Солнечной системе	1	КУ	Общая характеристика орбит и космических скоростей искусственных спутников Земли. История освоения космоса. Достижения СССР и России в космических исследованиях. История исследования Луны. Запуск космических аппаратов к Луне. История исследования и современный этап освоения межпланетного пространства космическими аппаратами.
<b>Природа тел Солнечной системы (8 ч)</b>				
15	Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение	1	ИНМ	Современные методы изучения небесных тел Солнечной системы. Требования к научной гипотезе о происхождении солнечной системы. Общие сведения о существующих гипотезах происхождения Солнечной системы. Гипотеза О.Ю. Шмидта о происхождении тел Солнечной системы. Научные подтверждения справедливости космогонической гипотезы происхождения Солнечной системы.
16	Земля и Луна - двойная планета	1	КУ	Определение основных критериев характеристики и сравнения планет. Характеристика Земли согласно выделенным критериям. Сравнительная характеристика атмосферы Луны и Земли и астрофизических и геологических следствий различия. Сравнительная характеристика химического состава планет. Обоснование системы «Земля-Луна» как уникальной двойной планеты Солнечной системы.
17	Две группы планет	1	КУ	Внутригрупповая общность планет земной группы и планет-гигантов по физическим

				характеристикам. Сходства и различия планет Солнечной системы по химическому составу, вызванные единством критериев, по которым планеты максимально отличаются.
18	Природа планет земной группы	1	КУ	Основные характеристики планет земной группы (физические, химические), их строение, особенности рельефа и атмосферы. Спутники планет земной группы и их особенности. Происхождение спутников. Сравнительная характеристика Марса, Венеры и Меркурия относительно Земли.
19	Урок-дискуссия «Парниковый эффект: польза или вред?»	1	ОМ	Физические основы возникновения парникового эффекта. Естественный парниковый эффект и его проявления на Венере и Марсе. Искусственный (антропогенный) парниковый эффект и его последствия для Земли. Региональные особенности проявления факторов, способствующих возникновению антропогенного парникового эффекта. Основные направления снижения последствий антропогенного парникового эффекта.
20	Планеты-гиганты, их спутники и кольца	1	КУ	Основные характеристики планет-гигантов (физические, химические), их строение. Спутники планет-гигантов и их особенности. Происхождение спутников. Кольца планет-гигантов и их особенности. Происхождение колец.
21	Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты и кометы)	1	КУ	Астероиды и их характеристики. Особенности карликовых планет. Кометы и их свойства. Проблема астероидно-кометной опасности для Земли.
22	Метеоры, болиды, метеориты	1	КУ	Определение явлений, наблюдаемых при движении малых тел Солнечной системы в атмосфере Земли. Характеристика природы и особенностей явления метеоров, метеорных потоков. Особенности явления болида и характеристики метеоритов. Геологические следы столкновения Земли с метеоритами.
<b>Солнце и звезды (6 ч)</b>				
23	Солнце: его состав и внутреннее строение	1	КУ	Излучение и температура Солнца. Энергия Солнца. Химический состав Солнца. Внутреннее строение Солнца. Атмосфера Солнца.
24	Солнечная активность и ее влияние на Землю	1	КУ	Формы проявления солнечной активности. Распространение излучения и потока заряженных частиц в межзвездном пространстве. Физические основы взаимодействия потока заряженных частиц с магнитным полем Земли и частицами



				её атмосферы. Физические основы воздействия потока солнечного излучения на технические средства и биологические объекты на Земле. Развитие гелиотехники и учет солнечного влияния в медицине, технике и других направлениях.
25	Физическая природа звезд	1	КУ	Годичный параллакс и границы его применимости. Астрономические единицы измерения расстояний. Аналитическое соотношение между светимостью и звездной величиной. Абсолютная звездная величина. Ее связь с годичным параллаксом. Спектральные классы. Диаграмма «спектр – светимость». Размеры и плотность вещества звезд. Определение массы звезд методом изучения двойных систем. Модели звезд.
26	Переменные и нестационарные звезды	1	КУ	Основы классификации переменных и нестационарных звезд. Затменно-двойные системы. Цефеиды – нестационарные звезды. Долгопериодические звезды. Новые и сверхновые звезды. Пульсары. Значение переменных и нестационарных звезд для науки.
27	Эволюция звезд различной массы.	1	КУ	Оценка времени свечения звезды с использованием физических законов и закономерностей. Начальные стадии эволюции звезд. Зависимость «сценария» эволюции от массы звезды. Особенности эволюции от массы звезд в зависимости от физических параметров.
28	<b>Итоговая проверочная работа «Солнце и Солнечная система»</b>	1	ЗМ	Применение закономерностей, характеризующих тела Солнечной системы. Применение закономерностей, характеризующих диаграмму «спектр – светимость». Применение закономерностей для определения масс звезд системы. Использование элементов схемы, отражающей эволюцию звезд в зависимости от массы.
<b>Наша Галактика – Млечный путь (2 ч)</b>				
29	Наша Галактика	1	ИНМ	Разнообразие мира галактик. Наша Галактика на небосводе. Строение Галактики. Состав Галактики. Вращение Галактики. Проблема скрытой массы.
30	Наша Галактика	1	КУ	Квazarы. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.
<b>Строение и эволюция Вселенной (2 ч)</b>				

31	Другие звездные системы — галактики	1	КУ	Типы галактик и их характеристики. Взаимодействие галактик. Характеристика активности ядер галактик. Характеристика активности ядер галактик. Уникальные объекты Вселенной – квазары. Скопления и сверхскопления галактик.
32	Космология начала XX в. Основы современной космологии	1	КУ	«Красное смещение» в спектрах галактик. Закон Хаббла. Значение постоянной Хаббла. Элементы общей теории относительности А. Эйнштейна. Теория А.А. Фридмана о нестационарности Вселенной и её подтверждение. Научные факты, свидетельствующие о различных этапах эволюционного процесса во вселенной. Темная энергия и ее характеристики. Современная космологическая модель возникновения и развития Вселенной с опорой на гипотезу Г.А. Гамова, обнаруженное реликтовое излучение.
<b>Жизнь и разум во Вселенной (2 ч)</b>				
33	Жизнь и разум во Вселенной	1	ИНМ	Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе.
34	Урок-конференция «Одиноки ли мы Вселенной?»	1	ОМ	Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.
	<b>Итого за год 34 часа</b>			