

Приложение № 1.24

К ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по учебному предмету «Астрономия»
11 класс

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА

Личностными результатами освоения курса астрономии в средней (полной) школе являются:

- формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;
- формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;
- формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;
- формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

Метапредметными результатами освоения курса астрономии в средней (полной) школе являются:

- формирование умения находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный, классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения;
- формирование умений анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- освоение практическими навыками использования основных логических приемов, методов наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;
- выполнение познавательных и практических заданий, в том числе проектных;
- развитие умений извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;
- формирование умений готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

Предметными результатами освоения курса астрономии в средней (полной) школе являются:

- формирование умений воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время); объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля; объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;
- овладение практическими навыками по применению звездной карты для поиска на небе определенных созвездий и звезд;
- воспроизведение исторических сведений о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;
- формирование умений воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица); вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры — по угловым размерам и расстоянию; формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера; описывать особенности

движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;

- формирование умений объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы; характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.
- овладение умениями формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака; определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);
- овладение умениями описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли; перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения; проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет; объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;
- формирование умений описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец; характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;
- овладение умениями описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью; описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов; объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.
- овладение умениями определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год); характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии; описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности; объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;
- овладение умениями описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю; вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу; называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр — светимость»; сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца; объяснять причины изменения светимости переменных звезд; описывать механизм вспышек новых и сверхновых; оценивать время существования звезд в зависимости от их массы; описывать этапы формирования и эволюции звезды; характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.
- формирование умений объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение); характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика); определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»; распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные); определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла; интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы горячей Вселенной; классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва; интерпретировать современные данные

об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии»;

- овладение умениями систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА

Предмет астрономии (2ч)

Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштаб 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. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

Основы практической астрономии (5ч)

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 годовое движение Солнца. Эклиптика. Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

Строение Солнечной системы (2 ч)

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. становление гелиоцентрической системы мира. конфигурация планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет.

Законы движения небесных тел (5 ч)

Законы Кеплера. Определения 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.

Природа тел Солнечной системы (8 ч)

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна – двойная планета. Космические лучи. 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. Астероидная опасность.

Солнце и звезды (6 ч)

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Методы астрономических исследований; спектральный анализ. Физические методы теоретического исследования. Закон Стефана - Больцмана. Источник энергии Солнца. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. 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 (2 ч)

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 (2 ч)

Разнообразие мира галактик. 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.

Жизнь и разум во Вселенной (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.

Наблюдения невооруженным взглядом

- 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) Рельеф Венеры
- 3) Марс
- 4) Юпитер и его кольца
- 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

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

| № уроков | Тема урока | Содержание урока | Характеристика основных видов деятельности учащихся (на уровне учебных действий) |
|-----------------|--------------------------------|---|--|
| 1. | Что изучает астрономия | Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной | <i>Называть</i> причины возникновения астрономии <i>Приводить</i> примеры роли астрономии в развитии цивилизации |
| 2. | Наблюдения – основа астрономии | Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических | <i>Называть</i> и <i>изображать</i> на небесной сфере основные круги, линии, точки <i>Использовать</i> полученные знания в курсе физики знания о ходе лучей в линзовых и зеркальных оптических системах при объяснении устройства и принципа действия телескопа-рефлектора и телескопа-рефрактора |

| | | | |
|----|--|---|--|
| | | исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый космический спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики | |
| 3. | Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты | Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездные карты | <i>Формулировать</i> понятие «созвездие», <i>определять</i> понятие «видимая звездная величина»; <i>определять</i> экваториальные координаты астрономических объектов с использованием звездной карты По известным значениям звездных величин <i>определять</i> разность освещенностей, создаваемых небесными светилами, <i>использовать</i> карту звездного неба для определения координат |
| 4. | Видимое движение звезд на различных географических широтах | Видимое движение звезд на различных географических широтах. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Кульминация светил | <i>Формулировать</i> понятие «высота светила», <i>определять</i> понятие «кульминация светила», «невосходящее светило»; <i>определять</i> географическую широту по измерению высоты светила в момент ее кульминации <i>Определять</i> астрономические объекты, наблюдение которых возможно на заданной широте; <i>объяснять</i> наблюдаемые невооруженным глазом движения небесных объектов на различных географических широтах |
| 5. | Годичное движение Солнца. Эклиптика | Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика | <i>Формулировать</i> понятие «эклиптика», <i>перечислять</i> точки пересечения эклиптики с |

| | | | |
|----|--|--|---|
| | | | <p>небесным экватором; <i>называть</i> причины изменения продолжительности дня и ночи в течение года <i>Объяснить</i> наблюдаемое движение Солнца в течение года, <i>характеризовать</i> особенности суточного движения Солнца в околополярных областях, на средних широтах и экваториальной зоне в течение года</p> |
| 6. | Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны | Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны | <p><i>Формулировать</i> понятия «сидерический месяц», «синодический месяц», <i>называть</i> условия наступления солнечных и лунных затмений и их периодичность <i>Объяснить</i> причины, по которым затмения могут наблюдаться с определенной периодичностью; <i>описывать</i> порядок смены лунных фаз</p> |
| 7. | Время и календарь | Время и календарь | <p><i>Формулировать</i> понятия «поясное время», «зимнее время», «летнее время», «старый календарный стиль», «новый календарный стиль» <i>Доказывать</i> необходимость введения часовых поясов, високосных лет, нового календарного стиля</p> |
| 8. | Развитие представлений о строении мира | Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира | <p><i>Перечислять</i> характеристики геоцентрической системы мира Аристотеля-Птолемея, гелиоцентрической системы мира Коперника; <i>воспроизводить</i> исторические сведения о</p> |

| | | | |
|-----|--|---|--|
| | | | <p>становлении и развитии гелиоцентрической системы мира</p> <p><i>Объяснять</i> петлеобразное движение планет с позиции геоцентрической и гелиоцентрической систем мира</p> |
| 9. | <p>Конфигурация планет.</p> <p>Синодический период</p> | <p>Конфигурации планет и условия их видимости.</p> <p>Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет</p> | <p><i>Формулировать</i> понятие «конфигурация планет», <i>перечислять</i> возможные конфигурации планет; <i>определять</i> понятия «синодический период обращения планеты», «сидерический период обращения планеты»</p> <p>По известным условиям расположения Солнца, Земли и планеты <i>характеризовать</i> условия видимости внешних и внутренних планет; <i>пояснять</i> связь синодического и сидерического периодов обращения; <i>решать</i> задачи на вычисление звездных периодов обращения внешних и внутренних планет</p> |
| 10. | <p>Законы движения планет Солнечной системы</p> | <p>Афелий. Перигелий. Астрономическая единица. Законы Кеплера</p> | <p><i>Формулировать</i> понятия «афелий», «перигелий», «астрономическая единица», законы Кеплера</p> <p><i>Использовать</i> законы Кеплера для решения задач</p> |
| 11. | <p>Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе</p> | <p>Методы определения расстояний и размеров тел в Солнечной системе.</p> <p>Горизонтальный параллакс</p> | <p><i>Формулировать</i> понятие «горизонтальный параллакс», определять угловые размеры объекта; <i>перечислять</i> методы определения расстояний и размеров небесных тел</p> <p><i>Пояснять</i> сущность метода определения расстояний по параллаксам светил,</p> |

| | | | |
|-----|---|--|--|
| | | | радиолокационного метода и метода лазерной локации, <i>использовать</i> аналитические соотношения при решении задач на определение расстояний до планеты по горизонтальному параллаксу и размеров небесных тел по угловым размерам и расстоянию |
| 12. | Практическая работа с планом Солнечной системы | Практическая работа с планом Солнечной системы | <i>Располагать</i> в заданном масштабе относительно Солнца планеты Солнечной системы По заданной дате <i>определять</i> взаимное расположение планет Солнечной системы, используя «Школьный астрономический календарь» на текущий год |
| 13. | Открытие и применение закона Всемирного тяготения | Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел | <i>Определять</i> массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера, <i>описывать</i> понятие «возмущенное движение» <i>Описывать</i> движение тел под действием сил тяготения, <i>объяснять</i> причины приливов на Земле, возмущений в движении тел Солнечной системы |
| 14. | Движение искусственных спутников и космических аппаратов (КА) в Солнечной системе | Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе | <i>Характеризовать</i> особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы <i>Описывать</i> маневры при посадке на поверхность планеты или выхода космического аппарата на орбиту вокруг планеты |

| | | | |
|-----|---|---|---|
| 15. | Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение | Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение | <i>Формулировать</i> основные положения гипотезы о формировании тел Солнечной системы <i>Использовать</i> положения современной теории происхождения тел Солнечной системы для объяснения свойства тел Солнечной системы |
| 16. | Земля и Луна – двойная планета | Земля и Луна – двойная планета. Космические лучи. Исследование Луны космическими аппаратами | <i>Характеризовать</i> природу Земли, <i>перечислять</i> физические условия на поверхности Луны, <i>описывать</i> ее внутреннее строение, <i>перечислять</i> результаты исследований <i>Объяснять</i> различия лунных морей и материков, процессы формирования поверхности Луны; <i>сравнивать</i> внутреннее строение Земли и Луны; <i>характеризовать</i> химический состав лунных пород |
| 17. | Две группы планет | Основные характеристики планет Солнечной системы. Основания для разделения планет на две группы | <i>Перечислять</i> основные характеристики планет Солнечной системы, <i>указывать</i> основания для разделения планет на две группы <i>Характеризовать</i> планеты земной группы и планеты-гиганты, <i>объяснять</i> причины их сходства и различия |
| 18. | Природа планет земной группы | Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса | <i>Формулировать</i> параметры сходства внутреннего строения и химического состава планет земной группы; <i>характеризовать</i> рельеф поверхностей планет земной группы <i>Объяснять</i> особенности вулканической деятельности и тектоники на планетах |

| | | | |
|-----|---|---|--|
| | | | земной группы, обосновывать и сравнивать характеристики планет земной группы |
| 19. | Урок дискуссия «Парниковый эффект – польза или вред?» | Парниковый эффект с точки зрения физики и астрономии. Факторы, влияющие на возникновение естественного и антропогенного парникового эффекта | <i>Перечислять</i> факторы, влияющие на возникновение естественного и антропогенного парникового эффекта; <i>характеризовать</i> явление парникового эффекта <i>Объяснять</i> механизм парникового эффекта на основе физических и астрономических законов и закономерностей; <i>пояснять</i> его роль в сохранении природы Земли |
| 20. | Планеты-гиганты, их спутники и кольца | Планеты-гиганты, их спутники и кольца | <i>Формулировать</i> параметры сходства внутреннего строения и химического состава планет-гигантов, <i>описывать</i> их характеристики; <i>формулировать</i> понятие «планета» <i>Описывать</i> особенности облачного покрова, атмосферной циркуляции; <i>характеризовать</i> строение и состав колец планет-гигантов; <i>анализировать</i> особенности природы спутников планет-гигантов |
| 21. | Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты и кометы) | Малые тела Солнечной системы: астероиды, карликовые планеты, кометы, метеороиды | <i>Определять</i> понятия «планета», «малая планета», «астероид»; <i>описывать</i> внешний вид и строение астероидов и комет <i>Характеризовать</i> малые тела Солнечной системы, <i>объяснять</i> процессы, |

| | | | |
|-----|--|---|--|
| | | | происходящие в комете при изменении ее расстояния от Солнца, анализировать орбиты |
| 22. | Метеоры, болиды и метеориты | Метеоры, болиды и метеориты. Астероидная опасность | <i>Формулировать</i> понятия «метеор», «метеорит», «болид»; <i>приводить</i> примеры метеоритных кратеров на Земле <i>Описывать</i> последствия падения на Землю крупных метеоритов; <i>характеризовать</i> особенности структуры метеорных кратеров |
| 23. | Солнце, состав и внутреннее строение | Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Методы астрономических исследований; спектральный анализ. Физические методы теоретического исследования. Закон Стефана – Больцмана. Источник энергии Солнца. Атмосфера Солнца | <i>Описывать</i> строение солнечной атмосферы; <i>перечислять</i> элементы модели внутреннего строения Солнца; <i>описывать</i> процессы термоядерных реакций протон-протонного цикла <i>Объяснять</i> физическую сущность источников энергии Солнца и звезд, процесс переноса энергии внутри Солнца, <i>пояснять</i> грануляцию на поверхности звезды; <i>раскрывать</i> способы обнаружения потока солнечных нейтрино и <i>обосновывать</i> их значение для астрофизики |
| 24. | Солнечная активность и ее влияние на Землю | Солнечная активность и ее влияние на Землю. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи | <i>Перечислять</i> примеры проявления солнечной активности – солнечные пятна, протуберанцы, вспышки, корональные выбросы массы; <i>называть</i> период изменения солнечной активности; <i>перечислять</i> виды влияния солнечной активности на магнитосферу Земли (магнитные бури, полярные сияния) |

| | | | |
|-----|----------------------------------|--|--|
| | | | <p><i>Характеризовать</i> потоки солнечной плазмы; <i>описывать</i> последствия влияния солнечной активности на земную магнитосферу, <i>объяснять</i> их влияние на радиосвязь, сбои в линиях электропередач</p> |
| 25. | Физическая природа звезд | <p>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»). Гравитационные волны. Модели звезд</p> | <p><i>Формулировать</i> понятие «светимость звезды», <i>определять</i> понятия «звезда», «двойные звезды», «кратные звезды»; <i>перечислять</i> спектральные классы звезд</p> <p><i>Характеризовать</i> звезды как природный термоядерный реактор; <i>объяснять</i> содержание диаграммы «спектр-светимость»</p> |
| 26. | Переменные и стационарные звезды | <p>Переменные и стационарные звезды. Цефеиды – маяки Вселенной</p> | <p><i>Формулировать</i> понятия «затменно-двойная звезда», «новая звезда», «сверхновая звезда»; <i>объяснять</i> зависимость «период-светимость»</p> <p><i>Характеризовать</i> цефеиды как природные автоколебательные системы, <i>характеризовать</i> явления в тесных системах двойных звезд – вспышки новых</p> |
| 27. | Эволюция звезд | <p>Эволюция звезд различной массы. Закон смещения Вина</p> | <p><i>Объяснять</i> зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы; <i>объяснять</i> варианты конечных стадий жизни звезд (белые карлики, нейтронные звезды – пульсары, черные дыры)</p> <p><i>Рассматривать</i> вспышки сверхновой как этап эволюции звезд; <i>описывать</i> природу</p> |

| | | | |
|-----|---|--|---|
| | | | объектов на конечной стадии эволюции |
| 28. | Проверочная работа «Солнце и солнечная система. Звезды» | Проверочная работа «Солнце и солнечная система. Звезды» | <i>Применить</i> полученные знания при решении задач по алгоритму |
| 29. | Наша Галактика | Наша Галактика. Ее размеры и структура. Звездные скопления. Спиральные рукава. Ядро галактики. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы (темная материя) | <i>Формулировать</i> понятия «апекс», «лучевая скорость», «коротационная окружность»; <i>описывать</i> строение и структуру галактики, <i>перечислять</i> объекты плоской и сферической подсистем; <i>пояснить</i> движение и расположение Солнца в галактике <i>Оценивать</i> размеры галактики, <i>характеризовать</i> ядро и спиральные рукава галактики, и процесс ее вращения; <i>пояснять</i> сущность проблемы поиска скрытой массы |
| 30. | Наша Галактика | Процесс формирования звезд из холодных газопылевых облаков. Источники планетарных туманностей. Области звездообразования | <i>Описывать</i> процесс формирования звезд из холодных газопылевых облаков, <i>определять</i> источник возникновения планетарных туманностей как остатки вспышек сверхновых; <i>характеризовать</i> виды туманностей <i>Характеризовать</i> радиоизлучение межзвездного вещества и его состав, области звездообразования; <i>описывать</i> методы обнаружения органических молекул; <i>раскрывать</i> взаимосвязь звезд и межзвездной среды; <i>пояснять</i> значение магнитных полей галактики |
| 31. | Другие звездные системы - галактики | Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и | <i>Определять</i> понятия «квазар», «радиогалактика», |

| | | | |
|-----|-------------------------------|---|---|
| | | сверхскопления галактик | <p><i>перечислять</i> виды галактик</p> <p><i>Характеризовать</i> виды галактик, <i>называть</i> их отличительные особенности, размеры, массу и количество звезд; <i>пояснять</i> наличие сверхмассивных черных дыр в ядрах галактик; <i>характеризовать</i> взаимодействующие галактики; <i>сравнивать</i> понятия «скопления» и «сверхскопления»</p> |
| 32. | Космология начала XX века | «Красное смещение» и закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Нестационарная Вселенная А.А. Фридмана. Большой взрыв. | <p><i>Формулировать</i> основные постулаты теории относительности; <i>формулировать</i> закон Хаббла; <i>определять</i> характеристики стационарной вселенной А. Эйнштейна; <i>перечислять</i> основы для подтверждения вывода А.А. Фридмана о нестационарности вселенной</p> <p><i>Пояснять</i> понятие «красное смещение», используя для объяснения принцип Доплера и его значение для подтверждения нестационарности вселенной;</p> <p><i>характеризовать</i> процесс однородности и изотропности расширения вселенной</p> |
| 33. | Основы современной космологии | Основы современной космологии. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение | <p><i>Формулировать</i> смысл гипотезы Г.А. Гамова о горячем начале вселенной;</p> <p><i>характеризовать</i> понятие «реликтовое излучение»; <i>описывать</i> общие положения теории Большого взрыва</p> <p><i>Обосновывать</i> справедливость гипотезы «горячей Вселенной» и</p> |

| | | | |
|-----|--|--|---|
| | | | <p><i>приводить</i> подтверждающие примеры; <i>характеризовать</i> процесс образования химических элементов; <i>описывать</i> научные гипотезы существования темной энергии и явления антитяготения</p> |
| 34. | Урок-конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?» | <p>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. Планетарные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании</p> | <p><i>Характеризовать</i> современное состояние проблемы существования жизни во Вселенной; <i>перечислять</i> условия, необходимые для развития жизни <i>Использовать</i> знания о методах исследования в астрономии</p> |