**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

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. В настоящее время важнейшими задачами астрономии являются формирование представлений о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

Изучение курса астрономии рассчитано на 34 часа, 1 час в неделю в 10 классе.

Важную роль в освоении курса играют проводимые во внеурочное время собственные наблюдения учащихся. Специфика планирования этих наблюдений определяется двумя обстоятельствами. Во-первых, они (за исключением наблюдений Солнца) должны проводиться в вечернее или ночное время. Во-вторых, объекты, природа которых изучается на том или ином уроке, могут быть в это время недоступны для наблюдений. При планировании наблюдений этих объектов, в особенности планет, необходимо учитывать условия их видимости.

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**Введение в астрономию**

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

**Практические основы астрономии**

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.

**Строение Солнечной системы**

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сиде- рический (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.

**Физическая природа тел Солнечной системы**

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, метеориты, метеоры, болиды и метеориты.

**Солнце и звезды**

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.

**Строение и эволюция Вселенной**

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 анти тяготение. 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. Со- временные возможности космонавтики и радио-астрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Введение в астрономию | 2 ч |
| 2 | Практические основы астрономии | 5 ч |
| 3 | Строение Солнечной системы | 7 ч |
| 4 | Физическая природа тел Солнечной системы | 8 ч |
| 5 | Солнце и звёзды | 6 ч |
| 6 | Строение и эволюция Вселенной | 6 ч |

**ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА КОНЕЦ УЧЕБНОГО ГОДА**

(Результат освоения программы)

**Личностными результатами** освоения курса астрономии в средней школе являются:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизм, уважение к Отечеству;

- 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.

**Метапредметные результаты** освоения программы предполагают:

- 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, фор-

мулировать выводы и заключения;

- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;

- на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;

- выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;

- извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;

- готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

**Предметные результаты** освоения астрономии по темам в средней школе являются:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Предметные результаты |
| 1. | Введение в астрономию | * воспроизводство сведений по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;
* использование полученных ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.
 |
| 2. | Практические основы астрономии | * воспроизводство определений терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);
* объяснение необходимости введения високосных лет и нового календарного стиля;
* объяснение наблюдаемых невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;
* применение звездной карты для поиска на небе определенных созвездий и звезд.
 |
| 3. | Строение Солнечной системы | * воспроизводство исторических сведений о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;
* воспроизводство определений терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);
* вычисление расстояний до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;
* формулировка законов Кеплера, определение массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;
* описывание особенностей движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;
* объяснение причин возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;
* характеристика особенностей движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.
 |
| 4. | Физическая природа тел Солнечной системы | * формулировка и обоснование основных положений современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;
* определение и различие понятий (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);
* описание природы Луны и объяснение причин ее отличия от Земли;
* перечисление существенных различий природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;
* проведение сравнений Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указание следов эволюционных изменений природы этих планет;
* объяснение механизма парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;
* описание характерных особенностей природы планет гигантов, их спутников и колец;
* характеристика природы малых тел Солнечной системы и объяснение причин их значительных различий;
* описание явлений метеора и болида, объяснение процессов, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;
* описание последствий падения на Землю крупных метеоритов;
* объяснение сущности астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.
 |
| 5. | Солнце и звезды | * определение и различие понятий (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);
* характеристика физического состояния вещества Солнца и звезд и источников их энергии;
* описание внутреннего строения Солнца и способов передачи энергии из центра к поверхности;
* объяснение механизма возникновения на Солнце грануляции и пятен;
* описание наблюдаемых проявлений солнечной активности и их влияние на Землю;
* вычисление расстояний до звезд по годичному параллаксу;
* название основных отличительных особенностей звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр – светимость»;
* сравнение моделей различных типов звезд с моделью Солнца;
* объяснение причины изменения светимости переменных звезд;
* описание механизма вспышек Новых и Сверхновых;
* оценивание времени существования звезд в зависимости от их массы;
* описание этапов формирования и эволюции звезды;
* характеристика физических особенностей объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.
 |
| 6. | Строение и эволюция Вселенной | * объяснение смысла понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);
* характеристика основных параметров Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);
* определение расстояний до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период – светимость»;
* распознавание типов галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);
* сравнение выводов А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;
* обоснование справедливости модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;
* формулировка закона Хаббла;
* определение расстояний до галактик на основе закона Хаббла; по светимости сверхновых;
* оценивание возраста Вселенной на основе постоянной Хаббла;
* интерпретация обнаружения реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;
* классификация основных периодов эволюции Вселенной с момента начала ее расширения – Большого взрыва;
* интерпретация современных данных об ускорении расширения Вселенной как результата действия анти тяготения «темной энергии» – вида материи, природа которой еще неизвестна.
* систематизация знаний о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.
 |

**СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Воронцов-Вельяминов Б. А., Страут Е. К. «Астрономия. Базовый уровень.11 класс», М. Дрофа, 2013
2. Е.К. Страут Методическое пособие к учебнику «Астрономия. Базовый уровень.11 класс» авторов Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута, М. Дрофа, 2013
3. Страут, Е. К. Программа: Астрономия. Базовый уровень. 11 класс : учебно-методическое пособие / Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2018. — 11 с.
4. Цофин М.Я. «Астрономия» (Библиотека школьника) – Мн.: Харвест, 1998. – 704 с.
5. Астрономия. 10-11 классы : атлас / Н.Н. Гомулина, И.П. Караченцева, А.А. Коханов. – М. : А91 Дрофа, 2018. – 56 с. : ил., карт. – (Российский учебник).