

УТВЕРЖДЕНО
Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
08.06.2020 № 118

Учебная программа факультативного занятия
«Введение в астрономию»
для VIII-X классов учреждений образования, реализующих
образовательные программы общего среднего образования

ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая учебная программа факультативного занятия «Введение в астрономию» (далее – учебная программа) предназначена для VIII-X классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 105 часов (по 35 часов в каждом классе, 1 час в неделю).

В настоящей учебной программе содержательный и процессуальный (демонстрации, практические занятия) компоненты учебного материала структурированы по темам и распределены по трем модулям:

модуль 1. Основы практической астрономии (VIII класс);

модуль 2. Семья Солнца (IX класс);

модуль 3. Движение небесных тел (X класс).

Количество учебных часов, отведенное в главе 2 настоящей учебной программы на изучение учебного материала соответствующей темы, является примерными и зависит от видов деятельности, организуемых учителем, и учебно-познавательных возможностей учащихся. Учитель имеет право перераспределить количество часов на изучение тем в пределах 35 часов.

3. Цель – формирование общих представлений о строении Вселенной.

4. Задачи:

формирование понимания учащимися того факта, что астрономия в процессе изучения Земли и небесных тел Солнечной систем использует теоретические и наблюдательные методы исследования, в том числе космические исследования;

формирование представлений о строении и движении небесных тел;

формирование умений применения знаний астрономии в повседневной жизни (ориентировка по созвездиям; осмысление систем счета времени и календарных циклов, иное);

приобретение опыта проведения астрономических наблюдений, анализа и обработки их результатов; решения астрономических задач;

развитие познавательных возможностей учащихся.

5. Рекомендуемые формы и методы обучения и воспитания: формы, методы и средства обучения и воспитания должны быть нацелены на учащегося как центральную фигуру образовательного процесса, стимулирование его учебной деятельности, развитие самостоятельности в учении. Целесообразно использование компьютерных программ,

связанных с содержанием учебного материала, предъявленного в настоящей учебной программе.

Учитывая специфику астрономических наблюдений (определенное время начала и продолжительность наблюдаемых явлений, условия видимости, метеорологические факторы), их можно проводить комплексно и в благоприятное для наблюдений время. Проведение наблюдений под руководством учителя (дневных, вечерних) целесообразно осуществлять с немногочисленными группами учащихся. Самостоятельные наблюдения, организуемые и координируемые учителем, могут быть индивидуальными и групповыми.

6. Основные требования к результатам освоения содержания учебного материала выражаются в том, что у учащегося будут сформированы:

6.1. представления об (о):

основах сферической астрономии;

принципах измерения и счета времени;

современных взглядах на происхождение и природу тел Солнечной системы;

основных законах небесной механики;

6.2. умения:

работать со звездными картами, каталогами, астрономическими календарями и справочниками;

определять даты и время наступления солнечных и лунных затмений;

решать задачи по определению динамических характеристик объектов Солнечной системы;

проводить астрономические наблюдения, анализировать и обрабатывать полученные результаты.

ГЛАВА 2

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

VIII класс

Модуль 1. Основы практической астрономии (35 часов)

Тема 1. Введение (2 часа)

Предмет и история астрономии. Разделы астрономии. Возникновение и основные этапы развития астрономии. Взаимосвязь астрономии с другими науками. Практическое значение астрономии. Особенности астрономических наблюдений и исследований. Основные

методы и инструменты астрономических наблюдений и исследований. Общие представления о Вселенной.

Тема 2. Видимое движение небесных тел (9 часов)

Картина звездного неба. Созвездия. Мифологическая основа названий созвездий и объектов звездного неба. Видимое суточное движение звезд. Небесная сфера. Основные линии и точки небесной сферы. Горизонтальные и экваториальная системы координат. Высота полюса мира над горизонтом. Высота светила в кульминации. Восход и заход светил. Рефракция. Картина суточного движения светил на разных широтах. Сумерки, белые ночи. Звездные карты, атласы, каталоги, астрономические календари и справочники.

Демонстрации:

1. Основные точки и линии небесной сферы на моделях и звездных картах.
2. Изображение звездного неба на картах и атласах.
3. Изменение вида звездного неба в течение года.
4. Модели горизонтальных и экваториальных координат.
5. Небесные координаты на звездном глобусе.
6. Таблица углов рефракции для различных зенитных расстояний.

Практические занятия:

1. Знакомство со звездными картами и атласами.
2. Изготовление подвижной карты звездного неба. Устанавливать подвижную звездную карту на любую дату и время суток, определять по ней условия видимости светил.
3. Нахождение с помощью звездной карты экваториальных координат звезд; по заданным экваториальным координатам указывать положение небесного объекта.
4. Наблюдение суточного вращения звездного неба. Нахождение на звездном небе основных созвездий и ярких звезд с помощью подвижной звездной карты.
5. Нахождение и наблюдение планет по известным эфемеридам с использованием звездных карт.

Тема 3. Время и календарь (9 часов)

Принципы измерения и счета времени. Звездное, солнечное, местное, всемирное, поясное, декретное и летнее время. Истинное и среднее солнечное время. Уравнение времени. Аналемма. Связь среднего солнечного времени со звездным. Поясная система счета среднего солнечного времени. Летосчисление и календарь. Календари стран мира. Вечные календари.

Демонстрации:

1. Рисунки и фотографии различных календарей.
2. График уравнения времени и analemma.
3. Карта границ часовых поясов.

Практические занятия:

1. Решение задач на определение дня недели, события по его дате.
2. Определение дат традиционных народных праздников.
3. Решение задач на связь между звездным и средним солнечным временем.

Тема 4. Движение Земли и Луны. Солнечные и лунные затмения (9 часов)

Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика. Эклиптическая система координат. Прецессионное движение земной оси. Неравномерность вращения Земли. Видимое движение Луны. Фазы Луны. Вращение Луны. Периоды обращения Луны. Покрытия звезд и планет Луной. Солнечные и лунные затмения. Условия наступления затмений. Сарос.

Демонстрации:

1. Годичное движение Солнца на моделях и звездных картах.
2. Особенности суточного движения Солнца на различных географических широтах с помощью небесной сферы и теллурия.
3. Движение Луны и ее фазы.
4. Схемы солнечных и лунных затмений.

Практические занятия:

1. Определение с помощью звездной карты положений Солнца, Луны, планет на любую дату.
2. Расчет даты и времени наступления солнечных и лунных затмений, их фаз, продолжительности и условий видимости.
3. Наблюдения солнечных и лунных затмений (по условиям видимости).

Тема 5. Практические задачи астрономии (6 часов)

Некоторые способы ориентировки на местности по Солнцу, Луне и звездам. Приближенные способы определения времени по Солнцу, Луне, звездам. Солнечные часы. Служба времени. Астрономические угломерные инструменты. Географические координаты. Определение географических координат из астрономических наблюдений.

Демонстрации:

1. Школьный теодолит, высотомер, телескопы, бинокль.
2. Солнечные часы разных типов.

Практические занятия:

1. Приобретение навыков работы с со школьными астрономическими приборами.
2. Простейшие астрономические методы определения географических координат.
3. Решение задач, используя соотношение, связывающее высоту светила в кульминации с его склонением и географической широтой места наблюдения.
4. Изготовление солнечных часов. Расчет циферблата экваториальных и горизонтальных солнечных часов.
5. Способы ориентировки на местности по звездам, фазам Луны, Солнцу.
6. Методы определения времени по звездам, фазам Луны, Солнцу.
7. Определение географической долготы места наблюдения по Солнцу.

IX класс

Модуль 2. Семья Солнца (35 часов)

Тема 1. Введение (1 час)

Понятие о сравнительной планетологии. Значение сравнительной планетологии для изучения закономерностей в строении и эволюции Земли. Наземные методы изучения небесных тел. Роль космических исследований в изучении Земли и небесных тел Солнечной системы.

Тема 2. Общие сведения о Солнечной системе (12 часов)

Солнечная система – комплекс тел, имеющих общее происхождение. Развитие представлений о системах мир (системы Птолемея и Коперника). Истинное и видимое движение планет. Конфигурации планет и условия их видимости. Определение расстояний до небесных тел Солнечной системы. Правило Тициуса-Бодде. Общие понятия об определении размеров и масс небесных тел. Карликовые планеты.

Структура и масштабы Солнечной системы. Две группы больших планет. Общая характеристика планет земной группы. Общая характеристика планет гигантов. Спутники и кольца планет.

Малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеориты.

История открытия малых планет. Пояса астероидов. Облако Оорта. Физическая природа астероидов. Размер и число астероидов. Проблема происхождения астероидов.

Развитие представлений о кометах. Открытие комет. Долгопериодические и короткопериодические кометы. Строение комет: ядро, голова и хвосты. Классификация кометных хвостов по

Ф.А. Бредихину. Спектры и химический состав кометных форм. Ядра комет. Распад комет. Образование метеорных потоков. Гипотезы о происхождении комет. Космические программы наблюдения и изучения тел Солнечной системы.

Метеоры, их физическая природа. Метеорные потоки и их орбиты. Радиант, «звездные дожди». Спорадические метеоры. Болиды. Метеориты. Строение метеоритов и их химический состав. Классификация метеоритов. Гипотезы о происхождении метеоритов. Метеоритные кратеры. Астроблемы. Проблема Тунгусского метеорита.

Демонстрации:

1. Схемы систем мира по Птолемею и Копернику.
2. План Солнечной системы.
3. Сравнительные размеры планет и Солнца, планет и спутников.
4. Модель планетной системы.
5. Таблицы динамических, кинематических характеристик планет, их размеров.

6. Фотографии тел Солнечной системы.

Практические занятия:

1. Определение условий видимости планет.
2. Наблюдение и нанесение положений планет и других тел Солнечной системы на звездных картах.
3. Составление и анализ сводной демонстрационной таблицы «Элементы орбит планет Солнечной системы».
4. Наблюдение метеоров и метеорных потоков.
5. Наблюдение ярких комет (при условии видимости).
6. Фотографирование тел Солнечной системы.

Тема 3. Поверхности и внутреннее строение тел Солнечной системы (8 часов)

Планетные оболочки. Дифференциация недр. Внутреннее строение планет земной группы и планет-гигантов. Строение спутников планет, астероидов и комет.

Обусловленность физическими факторами общих и различных характеристик поверхностей планет земной группы. Образование коры у планет земной группы. Метеоритная бомбардировка поверхностей небесных тел. Вулканизм планет и спутников.

Тектонические процессы. Осадочные породы и реголит поверхностей планет и спутников.

Роль воды, атмосферы, температуры, космических факторов в формировании рельефа планет и спутников.

Изучение поверхности Земли из космоса. Роль сравнительных методов в исследовании Земли и планет. Кольцевые структуры, разломы.

Демонстрации:

1. Глобусы Земли, Луны и Марса.
2. Схематическая карта Луны.
3. Снимки поверхностей тел Солнечной системы, полученные космическими аппаратами.
4. Фотографии поверхности Земли, полученные с борта орбитальных станций.

Практические занятия:

1. Анализ снимков поверхностей планет, спутников.
2. Моделирование макетов участков поверхности Луны, планет, спутников.
3. Определение высот лунных гор по снимкам.
4. Определение линейных размеров лунных кратеров по снимкам, полученным из собственных наблюдений.
5. Моделирование ударных кратеров на поверхности образцов с различными механическими свойствами.

Тема 4. Атмосферы и магнитосферы тел Солнечной системы (8 часов)

Атмосферы планет и спутников – отражение исторических этапов конкретных небесных тел, их физических и динамических характеристик.

Происхождение и химический состав атмосфер планет. Эволюция атмосфер планет земной группы. Строение, химический состав и давление современных атмосфер планет земной группы.

Парниковые и антипарниковые эффекты в атмосферах. Понятие о химическом равновесии между поверхностью планеты и ее атмосферой. Атмосферы планет-гигантов. Атмосферы спутников планет и астероидов. Газопылевые оболочки комет.

Общее представление о магнитных полях планет и Солнца. Солнечный ветер. Магнитосферы и радиационные пояса планет. Связь явлений на Солнце и планетах.

Климатическая эволюция Земли. Проблема охраны окружающей среды.

Демонстрации:

1. Таблица химического состава атмосфер планет.
2. Сравнительная схема строения атмосфер планет земной группы.
3. Космические снимки общего вида тел Солнечной системы, имеющих атмосферу.
4. Схемы магнитных полей планет.

5. Магнитосферы планет.

Практические занятия:

1. Анализ информации об атмосферах планет. Составление сводной таблицы и схемы химического состава и физических характеристик атмосфер планет и спутников.

2. Сопоставление снимков тайфунов акватории Мирового океана и района Большого Красного пятна Юпитера. Оценка их линейных размеров.

3. Наблюдения и зарисовка полос Юпитера и положения галилеевых спутников.

Тема 5. Происхождение и эволюция тел Солнечной системы (6 часов)

Солнечная система – комплекс тел, имеющих общее происхождение. Важнейшие особенности небесных тел Солнечной системы. Первые космогонические гипотезы о происхождении Солнечной системы. Возраст тел Солнечной системы. Современные взгляды на происхождение Солнечной системы.

Демонстрации:

1. Схема Солнечной системы.

2. Схемы образования Солнечной системы по различным гипотезам.

Практическое занятие:

Работа с научно-популярной литературой, журнальными статьями, Интернетом, компьютерными программами. Подготовка тематических докладов, рефератов и сообщений.

Х класс

Модуль 3. Движение небесных тел (35 часов)

Тема 1. Введение (1 час)

Небесная механика как наука. Основные задачи небесной механики. Космические исследования тел Солнечной системы.

Тема 2. Основы небесной механики (10 часов)

Структура и масштабы Солнечной системы. Видимое и истинное движение планет. Конфигурации и условия видимости планет. Сидерические и синодические периоды обращения планет.

Законы Кеплера. Элементы орбит небесных тел. Основные законы механики и закон всемирного тяготения. Задача двух тел (движение материальной точки под действием сил гравитации). Первый обобщенный

закон Кеплера. Третий (уточненный) закон Кеплера. Определение масс небесных тел. Сила тяжести на небесных телах.

Возмущения и приливные явления в Солнечной системе. Открытия планет «на кончике пера». Приливы и отливы.

Понятие о задаче трех тел.

Демонстрации:

1. Видимое и истинное движение планет на динамических моделях, звездных картах.

2. Таблицы, схемы Солнечной системы.

3. Схемы конфигураций планет.

4. Чертежи и модели, поясняющие понятие горизонтального параллакса.

5. Таблицы и чертежи, поясняющие выводы законов Кеплера и их следствий.

6. Чертеж, поясняющий определение размеров небесных тел.

7. Относительные размеры тел Солнечной системы.

Практические занятия:

1. Решение задач с использованием соотношения между сидерическим и синодическим периодами планеты.

2. Определение условия видимости планет по их эфемеридам с использованием подвижной звездной карты.

3. Решение задач с использованием законов Кеплера и Ньютона.

4. Вычисление линейных размеров небесных тел по известным угловым размерам.

5. Определение расстояний до небесных тел по известному горизонтальному параллаксу.

6. Решение задач на определение масс небесных тел, имеющих спутники.

7. Вычисление силы тяжести на планетах и их спутниках, астероидах.

8. Наблюдения движения планет на фоне звезд.

Тема 3. Определение размеров небесных тел и расстояний до них (10 часов)

Измерение радиуса земного шара. Триангуляция. Размеры и форма Земли по современным исследованиям. Геофизические исследования И.Д. Жонголовича. Параллактическое смещение, параллакс.

Определение горизонтального (суточного) параллакса из наблюдений. Единицы расстояний в астрономии. Определение размеров тел Солнечной системы. Способы определения размеров и расстояний до тел Солнечной системы современными методами (радиолокация, лазерная

локация, результаты исследований). Уточнение астрономической единицы.

Демонстрации:

1. Схема триангуляции.
2. Измерение радиуса земного шара.
3. Рисунки геоида и эллипсоида.
4. Схемы параллаксов.
5. Фотографии и рисунки радиолокаторов.

Практические занятия:

1. Решение задач на определение размеров и формы Земли различными методами.
2. Решение задач с использованием понятия о горизонтальном параллаксе.
3. Решение задач на определение размеров тел Солнечной системы.

Тема 4. Основы космонавтики (14 часов)

История космонавтики. Космические программы и космические аппараты. Принцип действия ракеты. Ракетные двигатели и топливо для них.

Движение тел переменной массы. Формула Циолковского. Механика тел переменной массы.

Понятие космических скоростей. Космические скорости для тел Солнечной системы. Перегрузки и невесомость. Астронавигация и дальняя космическая связь.

Траектории и время полетов к телам Солнечной системы. Посадка на планеты с атмосферами. Оптимальные межпланетные траектории. Продолжительность экспедиций к телам Солнечной системы.

Проблема жизнеобеспечения и безопасности человека в космическом полете. Международное сотрудничество в космонавтике. Научное и практическое использование космических исследований. Проблемы и перспективы развития космонавтики.

Демонстрации:

1. Фотографии, схемы, рисунки общего вида искусственных спутников Земли (далее – ИСЗ) и космических исследовательских аппаратов различного назначения.
2. Схемы траекторий и орбит космических аппаратов и ИСЗ различного назначения.
3. Снимки объектов Солнечной системы, полученные с помощью ИСЗ и космических аппаратов.

Практические занятия:

1. Решение задач на космические скорости для тел Солнечной системы.
2. Решение задач с использованием формулы Циолковского.
3. Решение задач на вычисление параметров орбит космических кораблей, летящих по полуэллиптическим орбитам.
4. Решение задач на определение параметров орбит искусственных спутников планет.
5. Решение задач на определение момента старта, параметров орбиты и продолжительности экспедиции к телам Солнечной системы.
6. Наблюдения траекторий движения ИСЗ на звездном небе.