

УДК 373.5.016:52
ББК 74.262.26
К91

Кунаш, М. А.
К91 **Астрономия. 11 класс. Методическое пособие к учебнику Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс» / М. А. Кунаш. — М. : Дрофа, 2018. — 217, [7] с.**

ISBN 978-5-358-17805-2

Методическое пособие к переработанному под ФГОС учебнику «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс» авторов Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута призвано помочь учителю при подготовке к урокам, в организации деятельности учащихся на уроке и дома, в подготовке к ЕГЭ по физике, а также оказать поддержку в процессе вовлечения школьников в олимпиадную деятельность.

К каждому уроку даны подробные методические указания, представлены задачи и практические задания. Также в пособии приведены варианты контрольных и самостоятельных работ и темы проектов.

**УДК 373.5.016:52
ББК 74.262.26**

ISBN 978-5-358-17805-2

© ООО «ДРОФА», 2018

Предисловие

Представленное учебно-методическое пособие призвано помочь учителю при подготовке к уроку, а также оказать поддержку в процессе вовлечения школьников в олимпиадную деятельность. При этом в рамках урочной и внеурочной деятельности определяются ориентиры, способствующие организации целенаправленной подготовки учащихся к олимпиаде по астрономии.

Следует отметить, что средства Интернета содержат избыточное количество наглядной информации. Поэтому при составлении методических рекомендаций акцент был сделан на использование в ходе урока астрономии не только современных аудиовизуальных источников астрономической информации для иллюстрации содержания, но и реальных механических аналогий и моделей для изучаемых процессов и явлений.

К каждому уроку указаны *личностные, метапредметные* и *предметные* цели — планируемые результаты с позиции деятельности ученика, формулировка которых позволит учителю гармонично выстроить в образовательном процессе линию достижения планируемых результатов. Формы деятельности, рекомендуемые для использования в ходе урока, направлены на развитие универсальных учебных действий учащихся, включают в значительном объеме различные варианты работы с учебником. В нем представлен разнообразный учебный материал, что позволяет предложить учащимся возможность грамотно использовать учебник как источник учебной и научной информации.

Общей характеристикой предлагаемого планирования процесса реализации курса «Астрономия» выступает его поступательное в содержательном и

деятельностном отношении развитие. При этом каждый урок обладает собственным методологическим, знаниевым или личностным потенциалом. Поэтому наряду с представлением целей в каждом из занятий анализируется и значимость конкретного урока в достижении метапредметного, личностного или предметного результата. Особое внимание следует уделить тем занятиям, которые несут значительную методологическую и личностную нагрузку, так как позволяют сформировать целостное представление о современной научной картине мира, выстроить учащимся непротиворечивую картину личностных взглядов относительно методологии современной науки.

Ряд задач и заданий, предложенных в данных рекомендациях к проведению каждого урока, широко представлены в различных методических источниках, но большинство являются авторскими и ранее нигде не публиковались.

Учитывая высокую интенсивность курса астрономии, осуществление промежуточного контроля желательно представлять в виде домашних письменных контрольных работ. Данная форма контроля позволит учащимся самостоятельно организовать собственную познавательную деятельность, обращаясь к изученным явлениям, и активизирует их познавательный интерес.

К большинству уроков представлены материалы, позволяющие не только выстроить линию межпредметных связей с физикой, как наиболее родственной для астрономии наукой, но и акцентировать внимание на вопросах подготовки к ЕГЭ по физике. Среди заданий, предлагаемых к ряду уроков, даны непосредственно задачи, содержание и форма представления которых входят в КИМ ЕГЭ по физике, при этом содержание данных заданий построено на астрономическом материале.

Учитывая, что в соответствии с ФГОС СОО каждый учащийся в процессе освоения основной образовательной программы СОО должен выполнить индивидуальный(е) проект(ы), к каждому уроку предлагается перечень тем проектов. В зависимости от

степени заинтересованности, специфики построения образовательного процесса данные темы могут предлагаться учащимся заранее, что позволит анализировать результаты их выполнения при изучении соответствующей темы и расширить значение астрономии как учебного предмета для достижения личностных результатов обучения. Выбор определенных тем проектов возможен и после изучения каждой из тем как результат проявления интереса к ее изучению, вызванного профессионализмом учителя. Принципиальным является лишь тот факт, что результаты выполнения любого проекта должны быть обязательно представлены всей группе учащихся, позволяя в ходе изучения предмета периодически возвращаться к уже изученному материалу, стимулируя процесс формирования устойчивого интереса к астрономии.

К каждому уроку представлено содержание домашнего задания, включающего теоретическую и практическую составляющие. Количество заданий практической части дано с учетом принципа индивидуализации: учащиеся вправе выбирать содержание и количество выполняемых заданий. Этим определяется избыточный характер числа предлагаемых практических заданий.

Поурочное планирование изучения учебного материала (35 ч, 1 ч в неделю)

Астрономия, ее значение и связь с другими науками (2 ч)

Урок 1. Что изучает астрономия

Цели урока

Личностные: обсудить потребности человека в познании, как наиболее значимой ненасыщаемой потребности, понимание различия между мифологическим и научным сознанием.

Метапредметные: формулировать понятие «предмет астрономии»; доказывать самостоятельность и значимость астрономии как науки.

Предметные: объяснять причины возникновения и развития астрономии, приводить примеры, подтверждающие данные причины; иллюстрировать примерами практическую направленность астрономии; воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с другими науками.

Основной материал

Астрономия как наука. История становления астрономии в связи с практическими потребностями. Этапы развития астрономии. Взаимосвязь и взаимовлияние астрономии и других наук.

Методические акценты урока. Первое занятие по астрономии имеет наибольшее значение в дальнейшем становлении учебной мотивации. По этой причине важно выбрать активные формы взаимодействия с учащимися. Наиболее эффективно вначале организовать беседу по выявлению представлений учащихся о том, что изучает астрономия, сформулировав, таким образом, определение предмета астрономии. Далее, продолжая беседу, важно подвести

учащихся к мысли о первоначальной значимости развития астрономических знаний в связи с практическими потребностями. Их можно разделить на несколько групп:

— сельскохозяйственные потребности (потребность в отсчете времени — сутки, месяцы, годы. Например, в Древнем Египте определяли время посева и уборки урожая по появлению перед восходом солнца из-за края горизонта яркой звезды Сотис — предвестника разлива Нила);

— потребности в расширении торговли, в том числе морской (мореплавание, поиск торговых путей, навигация. Так, финикийские мореплаватели ориентировались по Полярной звезде, которую греки так и называли — Финикийская звезда);

— эстетические и познавательные потребности, потребности в целостном мировоззрении (человек стремился объяснить периодичность природных явлений и процессов, возникновение окружающего мира. Зарождение астрономии в астрологических идеях свойственно мифологическому мировоззрению древних цивилизаций. Мифологическое мировоззрение — система взглядов на объективный мир и место в нем человека, которая основана не на теоретических доводах и рассуждениях, а на художественно-эмоциональном переживании мира, общественных иллюзиях, рожденных восприятием людьми социальных и природных процессов и своей роли в них).

Выявление последней из указанных потребностей логично переводит к рассмотрению ряда этапов в развитии астрономии — от первых «следов» доисторической астрономии через наблюдательную астрономию Древнего мира и средневекового Востока к телескопической астрономии Галилея, небесной механике Кеплера и Ньютона. Важно в ходе беседы подвести учащихся к пониманию роли космической астрономии современности и ответственности человека в сохранении уникальности окружающего мира. Итогом обсуждения этапов в развитии астроно-

мии является составление схемы, отображающей современные представления о структуре Вселенной. Данное задание можно дать учащимся в качестве самостоятельной работы. Обсуждение результатов самостоятельной работы завершается обсуждением масштабов Вселенной. Задание 1 учебника может быть выполнено в микрогруппах.

При раскрытии связи астрономии с другими науками важно проанализировать взаимопроникновение и взаимовлияние научных областей:

— математика (использование приемов приближенных вычислений, замена тригонометрических функций малых углов значениями самих углов, выраженными в радианной мере, логарифмирование и т. д.);

— физика (движение в гравитационном и магнитном полях, описание состояния вещества; процессы излучения; индукционные токи в плазме, образующей космические объекты);

— химия (открытие новых химических элементов в атмосфере звезд, становление спектральных методов; химические свойства газов, составляющих небесные тела; открытие в межзвездном веществе молекул, содержащих до девяти атомов, существование сложных органических соединений метилацетилена и формамида и т. д.);

— биология (гипотезы происхождения жизни, приспособляемость и эволюция живых организмов; загрязнение окружающего космического пространства веществом и излучением);

— география (природа облаков на Земле и других планетах; приливы в океане, атмосфере и твердой коре Земли; испарение воды с поверхности океанов под действием излучения Солнца; неравномерное нагревание Солнцем различных частей земной поверхности, создающее циркуляцию атмосферных потоков);

— литература (древние мифы и легенды как литературные произведения; научно-фантастическая литература).

Домашнее задание. § 1. Представить графически (в виде схемы) взаимосвязь астрономии с другими науками, подчеркивая самостоятельность астрономии как науки и уникальность ее предмета.

Темы проектов

1. Древнейшие культовые обсерватории доисторической астрономии.

2. Прогресс наблюдательной и измерительной астрономии на основе геометрии и сферической тригонометрии в эпоху эллинизма.

3. Зарождение наблюдательной астрономии в Египте, Китае, Индии, Древнем Вавилоне, Древней Греции, Риме.

4. Связь астрономии и химии (физики, биологии).

Интернет-ресурсы

http://galaxy-science.ru/flash/SHkala_masshtabov_Vselennoy_v.2.swf — Оценка соотношения размеров различных объектов.

Урок 2. Наблюдения — основа астрономии

Цели урока

Личностные: взаимодействовать в группе сверстников при выполнении самостоятельной работы; организовывать свою познавательную деятельность.

Метапредметные: формулировать выводы об особенностях астрономии как науки; приближенно оценивать угловые расстояния на небе; классифицировать телескопы, используя различные основания (конструктивные особенности, вид исследуемого спектра и т. д.); работать с информацией научного содержания.

Предметные: изображать основные круги, линии и точки небесной сферы (истинный (математический) горизонт, зенит, надир, отвесная линия, азимут, высота); формулировать понятие «небесная сфера»; использовать полученные ранее знания из раздела «Оптические явления» для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

Основной материал

Понятие «небесная сфера», основные линии и точки, горизонтальная система координат. Мнемонические приемы определения угловых размеров расстояний между точками небесной сферы. Телескопы как инструмент наглядной астрономии. Виды телескопов и их характеристики.

Методические акценты урока. В качестве интеллектуальной разминки на этапе актуализации знаний можно предложить следующие вопросы:

1. Почему в книге «Занимательно об астрономии» А. Н. Томилин, описывая способ навигации финикийских мореплавателей, называет его «ход коном»?

2. Прокомментируйте высказывание Дж. Бернала из книги «Наука в истории общества», используя знания по истории астрономии: *«...Греки не создали цивилизации и даже не унаследовали ее. Они ее открыли... Встретившись с могучим влиянием древних цивилизаций Месопотамии и Египта, они отобрали из культур других стран... любое полезное техническое достижение, а в области идей... объяснение деятельности Вселенной».*

3. Поясните мысль немецкого философа И. Канта: *«Две вещи наполняют душу всегда новым и все более сильным удивлением и благоговением, чем чаще мы размышляем о них, — это звездное небо надо мной и моральный закон во мне».*

4. Пифагорейцы первыми высказали идею, согласно которой Земля — шар, основываясь на следующем доказательстве: сфера — идеальная геометрическая фигура, боги могли сотворить только идеальное. В чем отличие этих представлений пифагорейцев о форме Земли от современных представлений?

Логическим переходом к новой теме выступает обсуждение выполненных учащимися схем, отражающих взаимосвязи и взаимопроникновения астрономии и других наук. Итогом анализа выступает формулировка особенностей астрономии по объектам и методам исследования (наблюдение как основной метод исследования, в отличие, например, от

физики, в которой преобладает постановка эксперимента; продолжительность во времени протекания многих астрономических процессов и явлений, значительная удаленность большинства наблюдаемых астрономических объектов). В этом контексте делается вывод о необходимости «упорядочения» положения светил — о введении системы координат. Наиболее важным является понятие «небесная сфера». Так как сведения о наблюдаемых явлениях у учащихся несистемны, необходимо указать на иллюзорность вращения небесной сферы, последовательно с учащимися изобразить основные точки и линии на ней — зенит, надир, отвесную линию, плоскость истинного (небесного) горизонта, точки юга и севера. Далее вводится координата относительно сторон горизонта (азимут) и координата относительно линии истинного горизонта (высота). Важно подчеркнуть, что данная горизонтальная система координат жестко связана с наблюдателем.

Логичным переходом будет организация беседы о наименьших угловых размерах тел, которые можно наблюдать невооруженным глазом. Используя рисунок 1.2 в учебнике, анализируются кинестетические приемы определения этого расстояния.

При рассмотрении темы «Телескопы» важно опираться на уже известные учащимся элементы геометрической оптики, знание характеристик тонких линз и хода лучей в них. Можно продемонстрировать, разместив линзу перед экраном, перевернутое изображение находящихся перед ней объектов. Так вводится понятие объектива. Система линз, в которой это изображение рассматривается, — окуляр. Далее целесообразно выбрать групповой метод работы: каждая группа учащихся выполняет свой блок заданий, в конце урока представляются итоги работы каждой из групп. Также целесообразно использовать в качестве источников как учебник, так и средства Интернета. В процессе защиты результатов работы остальным участникам предлагается заполнить соответствующую заданию таблицу.

Характеристики телескопов

Параметр	Определение	Формула
Назначение		
Разрешающая способность		
Угловой диаметр дифракционного диска		
Увеличение телескопа		

Классификация оптических телескопов

Вид	Ход лучей	Примеры телескопа и его характеристики
Рефракторы		
Рефлекторы		
Зеркально-линзовые		

Классификация телескопов по волновому диапазону наблюдения

Вид	Особенности конструкции, принцип действия	Примеры, характеристики
Радиотелескопы		
Инфракрасные телескопы		
Рентгеновские телескопы		
Гамма-телескопы		

Эволюция телескопов

Год изготовления	Пример телескопа	Диаметр, угловое разрешение	Приемник излучения
1610			
1800			
1920			
1960			
1980			
2000			
2016			

Часть выступлений групп учащихся можно продолжить на следующем уроке.

Домашнее задание. § 2.1; практические задания.

1. При соответствии погодных условий для наблюдения звезд на небе оцените в утреннее или вечернее время расстояние от серпа Луны до ближайшего наиболее яркого объекта на небе. Наблюдения повторите по возможности несколько дней подряд. Для одного из наблюдений зарисуйте картину наблюдаемого расположения всех видимых вашему глазу светил на небе.

2. Охарактеризуйте с точки зрения физики особенности современных астрономических систем активной оптики.

Темы проектов

1. Первые звездные каталоги Древнего мира.
2. Крупнейшие обсерватории Востока.
3. Дотелескопическая наблюдательная астрономия Тихо Браге.
4. Создание первых государственных обсерваторий в Европе.
5. Устройство, принцип действия и применение теодолитов.
6. Угломерные инструменты древних вавилонян — секстанты и октанты.
7. Современные космические обсерватории.
8. Современные наземные обсерватории.

Задачи для подготовки к ЕГЭ по физике

1. На двойном фокусном расстоянии от собирающей линзы с оптической силой 10 дптр расположен точечный источник света. Линза вставлена в непрозрачную оправу радиусом 5 см. Каков диаметр светлого пятна на экране, расположенном на расстоянии 30 см от линзы? Сделайте рисунок с указанием хода лучей (ответ: 5 см).

2. Равнобедренный треугольник ABC площадью 50 см^2 расположен перед тонкой собирающей линзой так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы 50 см. Вершина прямого угла C лежит на оптической оси ближе к центру линзы, чем вершина острого угла A , также принадлежащая главной оптической оси. Расстояние от центра линзы до точки C равно удвоенному фокусному расстоянию линзы. Сделайте рисунок расположения треугольника и постройте изображение треугольника, даваемое линзой. Найдите площадь получившейся фигуры (ответ: $41,7 \text{ см}^2$).

Интернет-ресурсы

<http://astronom-us.ru>

<http://www.astrotime.ru>

<http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/8b74c9c3-9aad-4ae4-abf9-e8229c87b786/110377/> — Таблица «Масштабы расстояний во Вселенной». Интерактивная задача «Координаты светила на небесной сфере».

Практические основы астрономии (5 ч)

Урок 3. Звезды и созвездия.

Небесные координаты. Звездные карты

Цели урока

Личностные: организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы.

Метапредметные: формулировать проблему микроисследования, извлекать информацию, представленную в явном виде.

Предметные: формулировать понятие «созвездие», определять понятие «видимая звездная величина»; определять разницу освещенностей, создаваемых светилами, по известным значениям звездных величин; использовать звездную карту для поиска созвездий и звезд на небе.

Основной материал

1. Определение понятия «звездная величина».
2. Введение понятия «созвездие».
3. Экваториальная система координат, точки и линии на небесной сфере.

Методические акценты урока. После завершения выступлений групп (по итогам предыдущего урока) целесообразно обсудить результаты выполнения практических заданий, предложенных к самостоятельному выполнению. В качестве интеллектуальной разминки на этапе актуализации знаний можно предложить следующие вопросы:

1. Можно ли использовать горизонтальную систему координат для создания карты звездного неба? Обоснуйте ответ.

2. Увеличивает ли телескоп видимые размеры звезд? Ответ поясните.

3. Обоснуйте, почему для работы в наземных условиях используются только оптические и рентгеновские телескопы.

Для перехода к теме урока необходимо опираться на опыт учащихся по наблюдению звездного неба и в ходе беседы сформулировать вопросы урока, позволяющие отличать звезды на небесной сфере при наблюдении невооруженным глазом: как сравнить индивидуальные различия звезд по потоку света? Как объединить в группы звезды, учитывая постоянство места расположения относительно друг друга? При ответе на данные вопросы можно разбить класс на две группы, в каждой из которых учащиеся работают самостоятельно с учебником. *Группе 1* предлагается найти ответ на первый проблемный вопрос урока, следуя представленной последовательности шагов.

1. Запишите определение понятия «освещенность». Сколько примерно звезд можно видеть на небе?

2. Каким термином в астрономии обозначают освещенность? В чем она измеряется?

3. Кто и когда впервые разделил звезды по рассматриваемой характеристике на шесть звездных величин?

4. Как зависит от яркости обозначение звезд в созвездиях?

5. Во сколько раз отличается поток света звезды первой звездной величины от потока света звезды второй звездной величины? Какова разность в значениях потока света при отличии в пять звездных величин?

6. Что означает отрицательная звездная величина? Почему во времена Гиппарха невозможно было введение нулевой или отрицательной звездной величины; десятой звездной величины? Какова звездная величина объектов с предельно различным современными телескопами потоком света?

Группа 2, отвечая на второй проблемный вопрос урока, самостоятельно знакомится с общим содержанием подвижной карты звездного неба, которая может быть распечатана на листе формата А4, и находит ответы на следующие вопросы:

1. Определите понятие «созвездие» в современной трактовке.

2. С какой целью и по какому принципу в древности звезды объединялись в созвездия? В чем специфика современной карты звездного неба и звездных атласов древности?

3. Чем обусловлено и каковы особенности изменения вида звездного неба в течение суток?

4. Каков принцип построения карты звездного неба?

5. Рассмотрите карту звездного неба. Как на ней изображены границы созвездий, отдельные звезды? Почему некоторые звезды соединены сплошными линиями?

6. Изучив названия созвездий, представленных на звездных картах, а также познакомившись с собственными названиями некоторых звезд (см. приложение III учебника), сделайте вывод о причинах, обусловивших их появление.