

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ НА УРОКАХ АСТРОНОМИИ

*Ляхова Любовь Павловна
учитель физики и астрономии
МБОУ СОШ №1 ИГОСК
г. Изобильный*

Одним из главных и актуальных направлений модернизации средней школы является уточнение содержания образования с учетом современных достижений науки. Основной целью обучения становится развитие самого учащегося как личности. Такая позиция ведет к изменениям в подходе к обучению, в характере взаимодействия ученика и учителя с тем, чтобы обучаемый действительно стал субъектом учебного процесса, чтобы в центре внимания педагогов находилась познавательная деятельность обучаемого, а не передача информации. В решении многих образовательных и развивающих задач важную роль играет астрономическое образование. Значение результатов астрономических исследований состоит в том, что именно они доказывают единство Земли и Космоса, материальность Вселенной, ее безграничность в пространстве и бесконечность во времени, многообразие форм непрерывно развивающейся материи. Результаты астрономических исследований значительно расширяют и корректируют современную научную картину мира.

На современном этапе развития науки и техники требуется привить обучаемым навыки практического применения изучаемых ими наук. Одним из способов осуществления этой задачи, в средней школе, является выполнение обучаемыми лабораторно-практических работ. «Практика выступает как высшая, ничем не ограниченная форма активной деятельности» [166, с.46]. Целенаправленная постановка астрономического практикума содействует прочному усвоению теоретического материала, изучению научных методов познания и развитию самостоятельного мышления. Самостоятельное выполнение лабораторных работ - это путь наиболее продуктивного знакомства с астрономией. Обучаемые, «без самостоятельной работы, без применения изучаемой ими теории на практике, не в состоянии ни глубоко изучить научных методов познания, ни развить самостоятельного мышления, необходимого для

теоретических обобщений, а, следовательно, не могут получить прочных знаний» [1]. На лабораторных занятиях обучаемые постигают «сущность методов научных исследований, знакомятся с практическими применениями астрономии в народном хозяйстве страны, получают понятие о простейших, приближенных определениях координат и времени, приобретают некоторые практические навыки наблюдений с различными инструментами, приучаются к правильному и рациональному оформлению своих наблюдений и их обработки» [2].

Одним из требований ФГОС является осуществление проектной деятельности. Каждая лабораторная работа способствует развитию умений и навыков, необходимых для выполнения проекта: получение и анализ данных, поиск дополнительной информации, вычисления, в том числе с привлечением электронных таблиц, анализ полученных результатов, формулировка выводов. Многие задания имеют межпредметный характер: для их выполнения учащимся потребуются знания, полученные на уроках физики, географии, биологии, геометрии. Кроме того, большое внимание уделяется формированию и развитию метапредметных умений: использованию различных знаковых систем для решения проблемы, преобразованию моделей из одной знаковой системы в другие, поиску информации, её интерпретации, оцениванию достоверности информации и полученных результатов, анализу результатов и формулировке выводов и т.п. Особое внимание следует уделить обсуждению полученных результатов и их анализу. Таким образом, лабораторные работы по астрономии:

- направлены на формирование умений применять теоретические знания на практике;
- дополняет материал учебника;
- реализует межпредметные связи;
- способствуют формированию метапредметных умений.
- лучшему пониманию изученных в ходе урока фактов, расширяет кругозор школьников, способствует формированию умений и навыков работы в группе.

Выполнение лабораторных работ, с одной стороны, способствует успешному усвоению курса астрономии в соответствии с программой.

При изучении предмета «Астрономия» предполагается проведение практических работ, направленных на отработку отдельных технологических приёмов, а также практикума — интегрированных практических работ (проектов), ориентированных на получение целостного содержательного результата, осмысленного и интересного для учащихся. При выполнении работ практикума предполагается использование актуального содержательного материала и заданий из других предметных областей. Некоторые работы рассчитаны на несколько учебных часов. Часть практической работы (прежде всего подготовительный этап, не требующий использования средств информационных и коммуникационных технологий) может быть включена в домашнюю работу учащихся, в проектную деятельность. Работа может быть разбита на части и осуществляться в течение нескольких уроков. Практические работы можно выполнять и после уроков в компьютерном классе или дома, в качестве домашнего задания. [3]

Между тем, во многих школах лабораторные работы по астрономии в лучшем случае заменяются решением задач и опросом учащихся. Решение задач, конечно, имеет большое значение, но каким бы полезным оно ни было, не может заменить лабораторных работ, при выполнении которых учащиеся знакомятся с методами научных исследований.

Общение с коллегами показало, что замена в школе лабораторного практикума решением задач является вынужденной и объясняется отсутствием необходимых руководств и материалов для его проведения. Поэтому в своей работе предлагаю готовую разработку лабораторной работы №2 по астрономии. **“Изучение звездного неба с помощью подвижной карты”**

Цель:

1. Научиться определять вид звездного неба в любой момент суток произвольного дня года.

2. Научиться находить на карте созвездия, туманности, Млечный Путь, Северный полюс мира, Полярную звезду, точки весеннего равноденствия,

небесный экватор, эклиптику, положение Солнца на эклиптике, видимую и невидимую части небосвода.

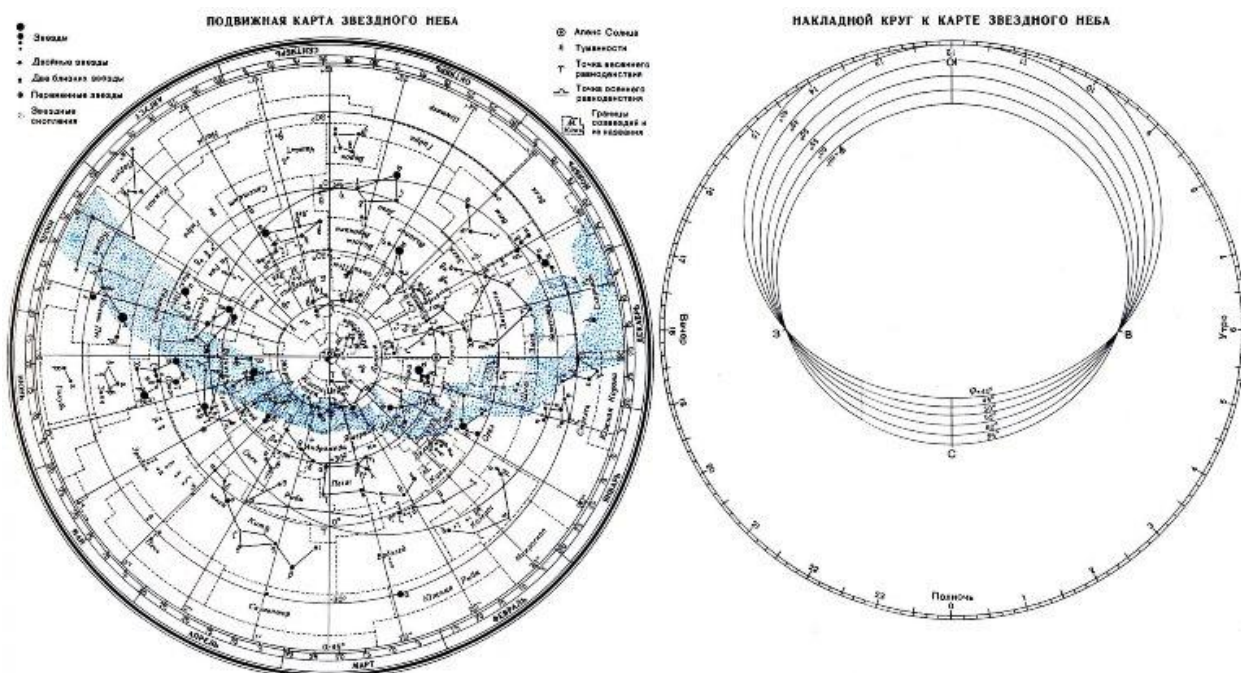
3. Научиться находить зенит и определять созвездия в зените.

4. Научиться определять координаты звезд.

5. Научиться определять время восхода и захода звезд

Оборудование: подвижная карта звездного неба

Последовательность подготовки карты: 1. Распечатать карту и часовой круг. Желательно на плотной бумаге, или наклеить их на картон. 2. Необходимо вырезать круг карты и накладной часовой круг. 3. В накладном часовом круге аккуратно вырезается внутренняя окружность по линиям необходимой нам широты. В точках запада и востока линии для разных широт совпадают. 4. Часовой круг соосно накладывается на круг карты и поворачивается так, чтобы риски необходимой даты (даты наблюдения) и времени суток (времени нашего наблюдения) совпадали. В окне выреза в часовом круге будет отражена картина неба на требуемый момент времени. . [4]



Основные теоретические сведения.

На звездной карте изображены яркие созвездия, доступные наблюдениям в России, и сетка небесных экваториальных координат. В центре карты расположен

северный полюс мира и рядом с ним - Полярная звезда (α Малой Медведицы). Концентрические окружности представляют собой небесные параллели. Градусная оцифровка около них отмечает их склонение, т.е. угловое расстояние от небесного экватора, который обозначен символом 0° . Внутри небесного экватора расположена северная небесная полусфера, и две ее небесные параллели оцифрованы числами $+30^\circ$ и $+60^\circ$. Вне небесного экватора находится область южной небесной полусферы, и на ней показаны небесные параллели со склонением $+30^\circ$ и -45° . Радиусами, отходящими от северного полюса мира, изображены круги склонения, оцифровка которых в часах (ч) проставлена около точек их пересечения с небесной параллелью -45° .

Следует обратить особое внимание на последовательность оцифровки кругов склонения: она возрастает в направлении вращения часовой стрелки, а не навстречу, как этого требует счет прямого восхождения. Это объясняется тем, что, глядя на карту, наблюдатель смотрит на северную полярную область неба, а не на южную его сторону.

С небесным экватором пересекается в двух точках эксцентрический овал, изображающий эклиптику, т. е. большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое годовое движение Солнца по зодиакальным созвездиям. Одна из этих точек, обозначенная знаком γ называется точкой весеннего равноденствия, и от неё по небесному экватору ведется счет прямого восхождения. Диаметрально противоположная ей точка Ω это точка осеннего равноденствия. Точка летнего солнцестояния лежит в северной полусфере неба на пересечении эклиптики с 6-часовым кругом склонения, а точка зимнего солнцестояния - в южной небесной полусфере на пересечении эклиптики с 18-часовым кругом склонения. Направление видимого годового движения Солнца следует показывать на эклиптике в сторону увеличения прямого восхождения.

На обресе карты имеется лимб дат с названиями месяцев года и календарными днями в их пределах. К карте приложен накладной круг, по краю которого нанесен часовой лимб, изображающий часы суток. Интервал в один час разделен на шесть частей, по 10 минут каждая, что позволяет оценивать моменты

времени с точностью до 5 минут. На накладном круге нанесено несколько овалов, рядом с которыми проставлены числа градусов, обозначающих географическую широту места наблюдений звездного неба, отверстие по тому овалу, который обозначен числом градусов, наиболее близким к географической широте города или села, где эта карта будет использоваться. Между точками на круге, обозначенными словами "точка юга" и "точка севера", следует натянуть нить, которая будет изображать небесный меридиан. Круг должен накладываться на карту так, чтобы его оцифрованный лимб всегда располагался концентрично с лимбом дат карты, а натянутая нить проходила *через* центр карты, изображающей северный полюс мира. Если наложить круг на карту и повернув его, совместить заданный час с заданной датой, то в отверстии круга будут расположены те созвездия, которые в этот момент находятся над горизонтом, т.е. доступны наблюдениям. Закрытые кругом созвездия не видны, так как находятся под горизонтом, изображенным на круге краем выреза.

На карте область зенита расположена примерно в центре выреза, но отнюдь не в центре карты. Если говорить точнее, то зенит расположен вблизи центра выреза, в точке пересечения нити, изображающей небесный меридиан, с небесной параллелью, склонение которой равно географической широте места наблюдения. Проведя от зенита направления на основные точки горизонта, обозначенные словами «точка юга», «точка запада», «точка севера», «точка востока», можно указать расположение созвездий на небесном своде в заданный момент времени.

Карта позволяет ответить на вопросы о приближенных моментах восхода, захода и верхней кульминации (т. е. наивысшего расположения над горизонтом) звезд в разные дни года.

Для этого достаточно повернуть круг на карте так, чтобы интересующая нас звезда оказалась соответственно на восточной (восход) или западной (заход) стороне горизонта, или на нити (изображающей небесный меридиан) между северным полюсом мира и точкой юга (верхняя кульминация). При такой установке карты деление часового лимба, стоящее около заданной даты, покажет

момент времени интересующего явления (и наоборот, можно узнать дату для определенного момента времени суток).

Следует иметь в виду, что восход светил происходит совсем не обязательно вблизи точки востока, а, в зависимости от их склонения, на всей восточной половине горизонта, заключенной между точками севера и юга: чем больше положительное склонение светила, тем ближе к точке севера оно восходит, а при отрицательном склонении точка восхода светил смещается в сторону точки юга. Аналогичная картина имеет место и при заходе светил, которые в зависимости от их склонения, заходят в разных точках западной половины горизонта, лежащей между точками юга и севера. И только светила, расположенные на небе вблизи небесного экватора, соответственно восходят и заходят вблизи точек востока и запада.

Для наглядности вспомним о восходе и заходе Солнца в различные месяцы года. В марте и сентябре, вблизи дней равноденствий, когда Солнце находится недалеко от небесного экватора (т. е. склонение Солнца близко к 0°), оно восходит и заходит недалеко от точек востока и запада. В летнее время года Солнце находится в северном полушарии неба далеко от небесного экватора (склонение Солнца положительно) и поэтому оно восходит на северо-востоке, а заходит на северо-западе. Зимой же Солнце восходит на юго-востоке, а заходит на юго-западе, так как в этот сезон года оно находится в южном полушарии неба, далеко от небесного экватора, и его склонение отрицательно.

Поэтому, определяя по подвижной карте звездного неба моменты восхода или захода светил, ни в коем случае нельзя пытаться подгонять положение интересующего светила к точкам востока и запада. Наоборот, при правильной установке накладного круга карты можно найти на горизонте положение точек восхода и захода светила.

Самое низкое положение светил над горизонтом называется нижней кульминацией, в момент которой светило проходит небесный меридиан между северным полюсом мира и точкой севера или под ней. Нижняя кульминация звезд наступает после их верхней кульминации через 12 часов, точнее, через $11^{\text{ч}} 58^{\text{м}}$.

Поэтому момент нижней кульминации любой звезды легко определить по моменту ее верхней кульминации.

По мере приобретения навыков работы с картой можно решать задачи на условия видимости, восхода захода планет. Луны и Солнца, для чего нужно наносить положения этих светил на карту.

Чтобы найти положение Солнца на эклиптике в заданный день года, достаточно приложить линейку к северному полюсу мира и к штриху, обозначающему этот день на лимбе дат карты. Точка пересечения линейки с эклиптической покажет положение Солнца, так как оно зависит от дней года, а если говорить точнее, то, наоборот, календарные даты зависят от положения Солнца на эклиптике.

Положение Луны и планет наносятся на карту по их экваториальным координатам в западный день года, заимствованным из астрономических календарей. Впрочем, достаточно использовать только одну координату, прямое восхождение α , поскольку Луна и планеты перемещаются тоже по зодиакальным созвездиям вблизи эклиптики. Поэтому при небольшой точности карты склонением этих светил можно пренебречь и считать их находящимися в эклиптике. Но теперь уже нельзя использовать лимб дат, как при определении положения Солнца, так как движение Луны и планет не связано с определенными календарными днями года. Следовательно, вместо лимба дат нужно воспользоваться координатной сеткой карты и найти на эклиптике точки, прямое восхождение которых равно прямому восхождению этих светил в заданный день года,

Определив по подвижной карте моменты восхода, захода и кульминаций найденных точек эклиптики, мы тем самым решим ту же задачу для Солнца, Луны и планет. [5]

Ход работы

Задание 1. Установить подвижную карту звездного неба на день и час наблюдения и назвать созвездия, расположенные в южной части неба от горизонта до полюса мира; на востоке – от горизонта до полюса мира.

Задание 2. Найти созвездия, расположенные между точками запада и севера 12 апреля в 21 час.

Задание 3. Определить, какие из перечисленных созвездий: Малая Медведица, Волопас, Возничий, Орион – для данной широты будут незаходящими?

Задание 4. Найдите звезду Антарес, экваториальные координаты которой:
 $\alpha = 16\text{ч } 28\text{ мин. } \delta = -26^{\circ}23'$

В каком полушарии находится звезда?

Задание 5. Заполните таблицу

Прямое	Склонени	Объект	Созвездие
7 ч 30 мин	+32°03'		
10 ч 05 мин	+12° 19'		
13 ч 22 мин	-10° 48'		
5ч 11 мин	-08°17'		

Задание 6. Определите координаты следующих звезд

название	Прямое	Склоне	в	за
Арктур (α				
Капелла(α				

[5,6,7]

Контрольные вопросы.

1. Сформулируйте определение созвездие...чение
2. Назначение подвижной карты звездного неба....

Сформулируйте вывод по работе.

Проведение лабораторных работ в процессе обучения астрономии позволяет не только организовать эффективное управление учебной деятельностью с целью развития обучаемых, но и обеспечивают индивидуальный подход к каждому из них. Обеспечивает решение таких образовательных и развивающих задач в рамках подготовки выпускника средней школы, как развитие самостоятельности, формирование у обучаемых современного научного мировоззрения, повышение и развитие мотивации, основанной на формировании интереса к астрономическим явлениям и к изучаемому предмету.

Большой интерес со стороны обучаемых к самостоятельному выполнению лабораторных работ и существенное после этого повышение успеваемости.

Список используемой литературы:

1. Дагаев М.М. Содержание и методика проведения лабораторных занятий по астрономии в педагогических институтах. М.: 1963. - 407 с.
2. Ляудис В.Я. Память в процессе развития. М.: МГУ, 1976
3. Е.В. Кондакова Д.Ю. Клыков АСТРОНОМИЯ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ Москва «Просвещение» 2018
4. <http://infofiz.ru/index.php/mirastr/astronomlk/553-pr1astr>
5. <https://cyberpedia.su/10xc4c8.html>
6. А.А. Шимбалев, В. С. Гончар Лабораторный практикум по астрономии Минск 2001
7. В.М. Чаругин Астрономия 10-11 классы учебник для общеобразовательных организаций М. 2018