

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая физика
и методика обучения физике»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)

Профили «Физика. Технология»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

**«МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАБИНЕТА АСТРОНОМИИ В
СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ»**

Студент _____ Анисимова Анастасия Владимировна
(подпись, дата) (Ф.И.О. полностью)

Руководитель _____ Калинина А.В.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Нормоконтролёр _____ Калинина А.В.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 17.06.19г. № 12)

Заведующий кафедрой _____ Казаков А.Ю.
(подпись) (фамилия, инициалы)

Работа защищена с отметкой ____ (протокол заседания ГЭК от _____ № ____)

Секретарь ГЭК _____ Паскевич Н.В.
(подпись) (фамилия, инициалы)

Пенза 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
 ГЛАВА I. СОДЕРЖАНИЕ ШКОЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО АСТРОНОМИИ	
1.1. Практические основы астрономии.....	4
1.2. Движение небесных тел.....	8
1.3. Методы астрофизических исследований.....	11
1.4. Природа тел Солнечной системы.....	14
1.5. Солнце и звезды.....	18
1.6. Строение и эволюция вселенной.....	21
 ГЛАВА II. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАБИНЕТА АСТРОНОМИИ	
2.1. Плакаты.....	24
2.2. Карты.....	27
2.3. Макеты.....	29
2.4. Лабораторные работы по астрономии.....	31
2.4.1. "Солнечные пятна".....	32
2.4.2. "Луна – спутник Земли"	36
2.5. Экскурсии в кабинете астрономии.....	39
 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	47

ВВЕДЕНИЕ

Физическое школьное образование требует от обучающего освоения базового школьного курса физики на уровне понимания физической сущности процессов и явлений, законах и теорий открытых в земных условиях и наблюдаемых во всей Вселенной. Количество часов, отводимых на изучение астрономии в школе мало, поэтому особую роль здесь играют различные методические и наглядные пособия. В связи с этим, тема бакалаврской работы, посвященная методическому обеспечению кабинета астрономии является актуальной.

Кроме соблюдения стандартных требований, касающихся инженерно-строительных, санитарных и эстетических норм, оборудование кабинета астрономии, как одной из наиболее сложных для понимания и усвоения дисциплин, должно состоять из большого количества наглядных пособий. Не стоит также забывать о приборах для научных исследований, аппаратуры, позволяющей хранить, обрабатывать и воспроизводить полученные данные.

Таким образом, **цель** данной работы заключается в составлении перечня оборудования, научных пособий и рекомендаций, необходимых для учителей для преподавания астрономии в современной школе, а также повышении интереса школьников к изучению астрономии через использование на уроках дополнительной анимации небесных светил, лабораторных работ, а также наглядных пособий. Для достижения данной цели необходимо выполнить следующие **задачи**:

1. Изучить научно-методическую литературу, необходимую для раскрытия тематики и проблематики заявленной цели.
2. Описать уже существующие на сегодняшний день проблемы в изучении астрономии и предложить пути их решения.
3. Составить список методического обеспечения кабинета астрономии.
4. Разработать дополнительные практические задания для полного, качественного и интересного изучения астрономии.

ГЛАВА I. СОДЕРЖАНИЕ ШКОЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО АСТРОНОМИИ

1.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ

К практическим основам астрономии относится описание бесконечного числа звёзд, созвездий, изменение календарей на протяжении огромного количества столетий, а также звёздные карты, эклиптика Солнца и многое другое. Методически подходить к вопросу практики астрономии в школах необходимо, при этом не совсем легко вообразить именно нетеоретическую часть астрономии. При этом астрономия происходит от слов «звезда» и «закон», т.е. с помощью данной науки человечество может изучить необъятные части Вселенной, находясь на Земле, для чего нами и были придуманы и сооружены разнообразные телескопы, спектральные анализы составов объектов и т.п.

Для представления общей картины звездного неба, обширности пространства, неограниченности Вселенной для каждого школьника, студента, аспиранта, как и для каждого человека в частности, необходимо знать основы, фундамент астрономической науки. Я считаю, что первое, с чего необходимо начать обучение – звёзды, их бесконечное количество, «соединение в фигуры», перемещение. Именно звёзды мы наблюдаем невооруженным глазом, как только впервые видим вечернее или ночное небо. Любой хоть раз пытался посчитать эти «жемчужины», при этом только астрономия даёт точный ответ, что без дополнительных оптических инструментов, звёзд на небе можно увидеть до шести тысяч, не более.

Со временем люди заметили, что в кажущемся на первый взгляд хаотичном разбросе звёзд, отчётливо прослеживаются сочетания геометрических узлов и структур. Они появлялись в одних тех же участках небесного пространства, подчиняясь строгой временной закономерности. Это наблюдение позволило использовать ночное небо в целях навигации, а соответствующие ориентиры было принято называть созвездиями. Созвездия

наблюдали ещё с древнейших времён в цивилизациях Китая, Греции, Индии. Для удобной систематизации их было принято называть именами мифических существ, животных, персонажей эпоса, например «Персей», «Пегас», «Жираф».

Несмотря на то, что на сегодняшний день астрономы разделили карту звёздного неба на 88 созвездий, этимология большинства из них уходит корнями в древность. Одной из задач мозга, помимо поддержания необходимых для жизни процессов в организме, рефлекторной базы, моделей поведения, является предохранение психики от стресса. Перманентный стресс, обусловленный гигантским количеством неизвестных вещей вокруг, с точки зрения эволюции, крайне невыгодный. Особь, испытывающая бытовой дискомфорт, обладает меньшей жизнеспособностью по сравнению с более «уравновешенными» сородичами, что существенно сказывается на репродуктивности. Подобной роскоши эволюция позволить себе не могла, поэтому на протяжении всей жизни человек пытается охарактеризовать окружающие его процессы в доступной и понятной ему парадигме, в которой ложное объяснение предпочтительнее отсутствия одного. Люди долгое время не могли объяснить происхождение ночных светил, поэтому даже в этой сфере прослеживается мифологизм, пропитывающий раннюю историю развития человеческой культуры.

На небе насчитываются мириады светил, и на данный момент усилиями учёных удалось классифицировать звёзды по схожим признакам. Появились знания о звёздах разнообразных цветов, яркости, главной последовательности, звёздах-карликах, переменных звёздах и других.

Цвет каждого небесного объекта варьируется от бело-голубого до красного, и определяется его поверхностной температурой. Белым или бело-голубым цветом обладают горячие звёзды, в то время как более холодные – красным. Однако не стоит забывать, что атмосфера искажает наше восприятие цвета, так например, температура поверхности Солнца достигает

6000K, что ставит его в один ряд с белыми карликами, но с поверхности Земли его цвет – жёлтый.

Жёсткой классификации подвергается не только температура звезды. Так, яркость выражается через видимую звёздную величину, которая находится в обратной зависимости от визуальной яркости. Звёздная величина может иметь как отрицательные значения $m = -26,8$ (Солнце), так и положительные $m = 1,06$ (Альдебаран).

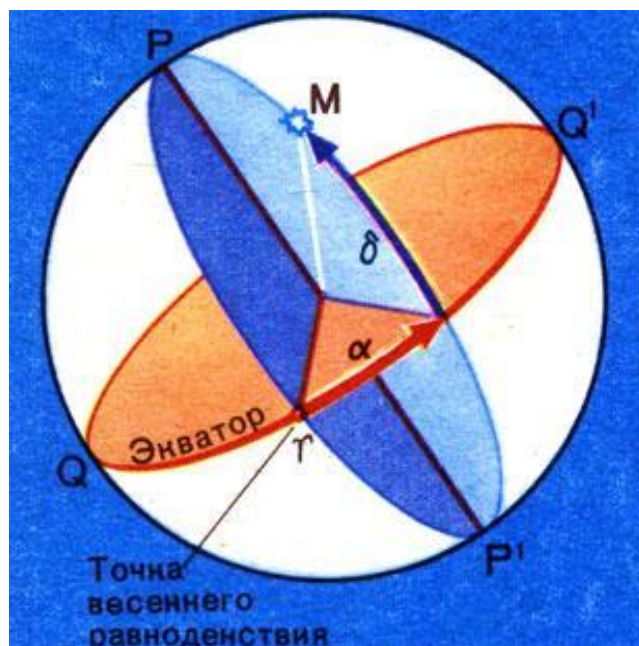


Рис. 1. Экваториальные координаты

Ввиду того, что звёзды относительно неподвижного наблюдателя находятся в постоянном движении, построение их карты является весьма нетривиальной задачей. Поэтому была разработана экваториальная система координат, где экватор является плоскостью, на которую наносят проекции звёзд с коррелирующими углами. На рисунке 1 « δ » – угловое расстояние светила от экватора или склонение, α – восхождение (географическая долгота). Также уже достаточно давно появилась возможность, с помощью экваториальных координат, оценивать эклиптику Солнца (путь, по которому движется данный белый карлик), а также узнавать точную дату весеннего равноденствия – точка γ на рисунке 1. Весеннее равноденствие – особое явление, когда Солнце пересекает небесный экватор. День и ночь в эти сутки

равны по продолжительности. В астрономии подсчёт разнообразных величин принято выражать не в градусах, а в единицах времени, а так как Земля делает один оборот за сутки, то 360° соответствуют 24 часам, 15° – 1 час и т.д. В дальнейшем, школьникам для полного усвоения данных координат следует предлагать перевод одной величины в другую, заодно закрепив знания пропорции, приобретённые в математике.

Вращение звёзд и планет – неотъемлемая часть изучения астрономии. Почему Солнце меняет свою конфигурацию относительно земного наблюдателя? По какой траектории движется? Ответы на эти вопросы можно получить также из школьного курса астрономии, узнав об «эклиптике». Эклиптика – это годовая траектория движения Солнца по небесной сфере. Эклиптика не заметна с поверхности Земли, потому что вращение планеты проводит наблюдателя через ежедневные циклы восхода и захода Солнца, которые скрывают видимое движение данного светила на фоне звёзд в течение года. Созвездия, которые проходит Солнце за весь свой путь, принято называть знаками зодиака – их всего 13. Это всем известные Овен, Лев, Водолей, только не каждый человек знает историю их открытия, почему были выбраны именно данные созвездия, а не какие-либо другие, и почему мы упоминаем их и сейчас. Ответ прост, если есть понятие об эклиптике. Многие люди даже верят в развитые способности, предрасположенности и судьбу конкретного знака, при этом забывая обратиться в науку – можно чётко и точно поведать о пути Солнца, а не о пути человека, узнав его зодиакальный знак.

Две точки пересечения эклиптики и плоскости отмечают весеннее и осеннее равноденствие, о чём говорилось выше. В эклиптической системе астрономических координат, небесная долгота измеряется в градусах к востоку от весеннего равноденствия по эклиптике. Небесная широта измеряется в градусах северной (положительной) или южной (отрицательной) от эклиптики до полюсов эклиптики. Каждый полюс

эклиптики находится на расстоянии $23,44^0$ от соответствующего небесного полюса.

Изменение местоположения планет происходит более сложным образом. Они перемещаются то в одну, то в иную сторону, иногда вращаясь по цилиндрической траектории (рис.2), что объясняется описанием их движения в совокупности с движением Земли. Теперь можно объяснить школьникам, почему нет на звёздном небе определённого и постоянного места для всех планет, а также Луны и Солнца.

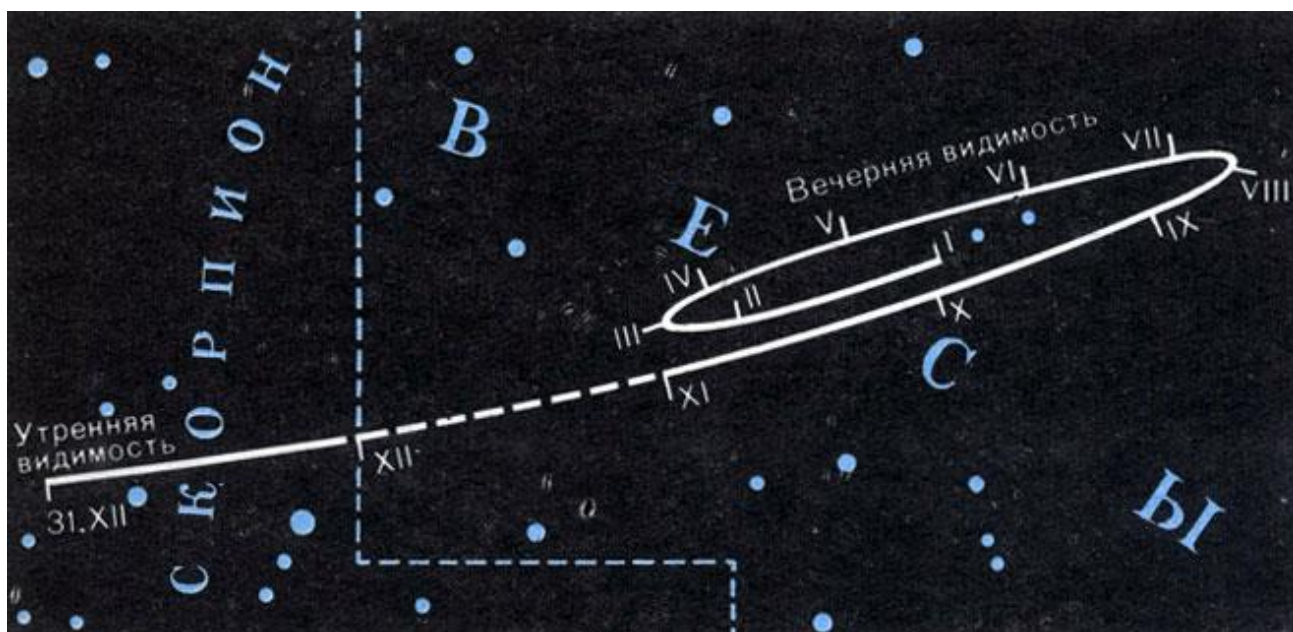


Рис. 2. Пример видимого пути планеты за год

Дело всё в том, что даже их взаимное расположение можно указать только для промежутка времени, что связано с непостоянством и сложностью движения планет, о чём также необходимо отвести отдельный параграф в каждом учебнике астрономии.

1.2. ДВИЖЕНИЕ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

Небесные тела в космосе, подобно планетам и спутникам, движутся по траекториям, которые подчиняются законам движения. Эти пути обычно являются эллиптическими или параболическими. Планеты движутся по эллиптическим орбитам вокруг Солнца, тогда как спутники движутся по

эллиптическим орбитам вокруг планет. Солнце и сама Солнечная система движутся по эллиптической орбите вокруг центра нашей галактики – Млечного Пути!

Эти небесные тела движутся именно таким образом благодаря притягивающей силе гравитации. Эллиптическая орбита является своего рода вытянутым кругом. Вместо одного центра, подобного кругу, у эллипсов есть два центра, называемых фокусами.

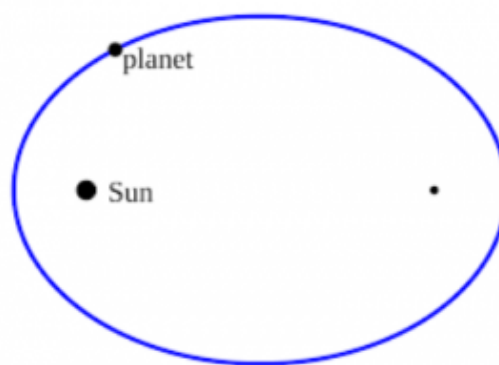


Рис. 3. Расположение Солнца и планет

Для планет в космосе центр Солнца всегда находится в одном из фокусов (рис.3). Чем больше расстояние между двумя фокусами, тем более вытянутый эллипс. Величина удлинения орбиты определяется эксцентриситетом орбиты. Большинство планет имеют очень маленький эксцентриситет. Орбита Земли имеет такой низкий эксцентриситет, что оба очка лежат внутри самого Солнца. Таким образом, можно грубо сказать, что орбита Земли почти круглая. Хотя на самом деле не стоит забывать, что Земля имеет форму геоида.

Движение по эллиптическим орбитам регулируется тремя законами, известными как законы движения планет Кеплера. Луна также следует по эллиптической орбите вокруг Земли, следуя законам Кеплера.

В школьном курсе также необходимо повторить и расширить знания ребят о гелиоцентрической и геоцентрической системах мира, внести ясность: чем они отличаются, а также вспомнить великих учёных Галилео Галилея и Николая Коперника.

Если говорить о кометах, то большинство из них в космосе имеют очень большие эксцентричные орбиты. Можно увидеть синие орбиты, принадлежащие кометам, по сравнению с орбитами планет в зелёном цвете. Эти кометы могут очень близко приближаться к Солнцу через много лет и могут выходить за пределы орбит всех планет в течение многих лет. Некоторые кометы приближаются к солнцу только один раз в жизни. Подойдя близко к Солнцу, они продолжают уходить от него навсегда. Говорят, что такие кометы имеют параболические орбиты.

Здесь также стоит вспомнить теорию возмущений, которую впервые использовали в небесной механике. Определить нахождение планет Солнечной системы – задача нетривиального характера. Здесь человечеству и помогла теория возмущений, включающая в себя математические методы, которые используются для нахождения приближенного решения проблемы, которая не может быть точно решена. Самое раннее использование современной теории возмущений было использовано для решения неразрешимых в остальных математических проблем небесной механики: решение Ньютона для орбиты Луны, которая движется по-другому из простого эллипса Кеплера, из-за конкурирующей гравитации Земли и Солнца.

Методы возмущений начинаются с упрощенной формы исходной задачи, которая тщательно выбрана, чтобы быть точно решаемой. В небесной механике это обычно кеплеровский эллипс, который является правильным, когда есть только два гравитирующих тела (например, Земля и Луна), или круговая орбита, которая является правильной только в особых случаях движения двух тел.

Решенная, но упрощенная задача затем «возмущается», чтобы сделать ее уравнения скорости изменения времени для положения объекта ближе к значениям из реальной задачи, таким как гравитационное притяжение третьего, более удаленного тела (Солнце). Небольшие изменения, которые возникают в результате слагаемых в уравнениях - которые сами по себе,

возможно, еще раз упростились - используются в качестве исправлений к исходному решению. Поскольку упрощения выполняются на каждом этапе, исправления никогда не бывают совершенными, но даже один цикл исправлений часто обеспечивает значительно лучшее приближенное решение реальной проблемы.

Нет необходимости останавливаться только на одном цикле исправлений. Частично исправленное решение может быть повторно использовано в качестве новой отправной точки для еще одного цикла возмущений и исправлений. В принципе, для большинства проблем повторное использование и усовершенствование предыдущих решений для получения нового поколения лучших решений может продолжаться бесконечно с любой желаемой конечной степенью точности.

Общая сложность метода заключается в том, что исправления обычно постепенно усложняют новые решения, поэтому каждым циклом намного сложнее управлять, чем предыдущим. В некоторых источниках указано, что Ньютон сказал, что касается проблемы орбиты Луны: «У меня болит голова» [3]. Можно сделать вывод насколько сложно давалось описание движения звёзд и планет в древности людям без определённого математического аппарата, который уже существовал и использовался в XVII веке.

Таким образом, теория возмущений в небесной механике, начиная с упрощенной задачи и постепенно добавляя исправления, которые делают исходную точку исправленной проблемы ближе к реальной ситуации, - является широко используемым математическим инструментом в передовых науках и технике.

1.3. МЕТОДЫ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Астрофизика – это отрасль астрономии, которая использует принципы физики и химии, чтобы выяснить природу астрономических объектов, а не их положение или движение в космическом пространстве. Среди изучаемых объектов выступают: Солнце, другие звезды, галактики, внесолнечные

планеты, межзвездная среда и космический микроволновый фон. Выбросы от этих объектов исследуются по всем частям электромагнитного спектра, а изучаемые свойства включают светимость, плотность, температуру и химический состав. Поскольку астрофизика является очень широким предметом, учёные астрофизики применяют концепции и методы из многих дисциплин физики, включая механику, электромагнетизм, термодинамику, квантовую механику, физику ядер и частиц, а также атомную и молекулярную физику [4].

На практике современные астрономические исследования часто включают значительный объём работы в области теоретической физики. Некоторые области исследований для астрофизиков включают их попытки определить свойства тёмной материи, тёмной энергии и чёрных дыр; возможно ли путешествие во времени и, конечно же, происхождение и окончательная судьба вселенной, а также формирование и развитие Солнечной системы.

В течение большей части девятнадцатого века астрономические исследования были сосредоточены на работе по измерению положения и вычислению движений астрономических объектов. «Новая астрономия», вскоре получившая название астрофизики, начала появляться, когда Уильям Хайд Волластон и Джозеф фон Фраунгофер независимо друг от друга обнаружили, что при разложении света от Солнца наблюдается множество темных линий (областей, где света было меньше или больше) в спектре. К 1860 году физик Густав Кирхгоф и химик Роберт Бунзен продемонстрировали, что темные линии в спектре Солнца соответствуют ярким линиям в спектрах известных газов, специфическим линиям, соответствующим уникальным химическим элементам. Кирхгоф пришёл к выводу, что темные линии в спектре Солнца вызваны поглощением химических элементов в атмосфере Солнца. Таким образом, было доказано, что химические элементы, найденные на Солнце и звёздах, были также найдены на Земле.

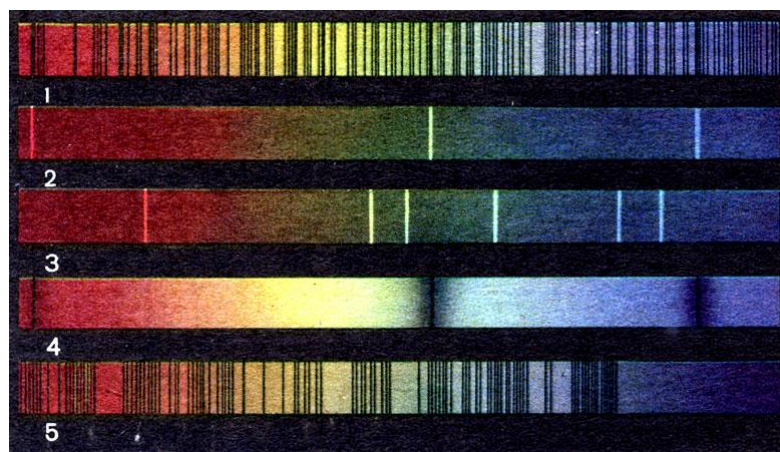


Рис. 4. Спектры: 1 – Солнца, 2 – водорода, 3 – гелия, 4 – Сириуса (белая звезда) ,5 – Ориона (красная звезда)

Среди тех, кто расширил изучение солнечных и звездных спектров, был Норман Локьер, который в 1868 году обнаружил яркие, а также темные линии в солнечных спектрах (рис.4). Работая с химиком Эдвардом Франкландом, чтобы исследовать спектры элементов при различных температурах и давлениях, он не мог связать желтую линию в солнечном спектре с какими-либо известными элементами. Таким образом, он утверждал, что линия представляет новый элемент, который был назван гелием, после греческого Гелиоса, олицетворенного Солнцем. К 1890 году был подготовлен каталог из 10000 звезд, который сгруппировал их по тринадцати спектральным типам.

К концу 20-го века исследования астрономических спектров были расширены, чтобы охватить длины волн от радиоволн до оптических, рентгеновских и γ -длин волн.

Существует также наблюдательная астрономия – раздел астрономической науки, который занимается записью данных, в отличие от теоретической астрофизики, которая в основном занимается обнаружением измеримых значений физических моделей. Наблюдательная астрономия занимается наблюдением небесных объектов с помощью телескопов и других астрономических аппаратов. Однако большинство астрофизических наблюдений проводится с использованием электромагнитного спектра.

Инфракрасная астрономия изучает излучение с длиной волны, которая слишком велика, чтобы ее можно было увидеть невооруженным глазом, но короче радиоволн. Инфракрасные наблюдения обычно проводятся с помощью телескопов, похожих на известные оптические телескопы. Объекты, более холодные, чем звезды (например, планеты), обычно изучаются на инфракрасных частотах.

Оптическая астрономия является древнейшим видом астрономии. Телескопы в сочетании с прибором с зарядовой связью или спектроскопы являются наиболее распространенными инструментами.

Ультрафиолетовая, рентгеновская и γ -астрономия изучают очень энергичные процессы, такие как двойные пульсары, черные дыры, магнетары и многие другие. Для наблюдения за этой частью электромагнитного спектра используются космические телескопы.

Теоретические астрофизики используют широкий спектр инструментов, которые включают аналитические модели (например, политропы для аппроксимации поведения звезды) и вычислительные численные модели. У каждого из которых есть свои преимущества, например, аналитические модели процесса обычно лучше дают представление о сути происходящего, численные – могут показать явления и эффекты, которые иначе не были бы замечены.

1.4. ПРИРОДА ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

В Солнечной системе выделяют две категории планет: четыре ближайших к Солнцу – Меркурий, Венера, Земля и Марс – это земные планеты, имеющие каменистые поверхности, окруженные атмосферой. Газовые и ледяные гиганты – Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун – являются внешними планетами. Они намного крупнее планет земной группы, но их ядра маленькие и ледяные. Большая часть их размеров формируется за счет сочетания газов, которые становятся плотнее и горячее по мере приближения

к ядру. Всего ученые насчитывают восемь планет. Плутон был реклассифицирован как карликовая планета в 2006 году.

Меркурий – самая близкая планета к Солнцу. На его кратерированной поверхности температура может превышать 800 градусов по Фаренгейту (426,7 градусов по Цельсию) из-за его близости к солнцу. По размерам Меркурий чуть больше, чем Луна.

Вторая планета от Солнца – Венера, немного меньше Земли. Из-за своей относительной близости к Земле, это самая большая планета, наблюдаемая на ночном небе. Температура её поверхности около 900 F (482 °C). Хотя атмосфера далеко не такая плотная, как у любой внешней планеты, она является самой плотной из планет земной группы и состоит в основном из серной кислоты и углекислого газа. Плотность её атмосферы делает давление воздуха на поверхности в 90 раз больше, чем у Земли. Жара и давление делают планету совершенно неприемлемой для жизни.

Земля, третья планета от Солнца и самая большая планета земной группы, является единственной планетой, на которой обитают живые существа, и единственной, на которой известно, что на ее поверхности находится жидкая вода. Атмосфера, состоящая в основном из азота, кислорода и углекислого газа, имеет решающее значение для способности Земли поддерживать жизнь. Хотя поверхность Земли в основном состоит из воды, на планете также есть большие массивы суши, в которых обитает потрясающее разнообразие экосистем.

Марс называют ржавым – это четвертая планета от Солнца. Красный цвет поверхности происходит от оксида железа или ржавчины в почве. Некоторые из особенностей поверхности Марса, такие как сухое русло реки, намекают на возможность того, что вода ранее существовала на планете и все еще может существовать под поверхностью. Планета холоднее Земли, температура поверхности колеблется от – 171 до 32 F (от – 113 до 0 °C).

Вдали от Солнца, за кольцом астероидов, находится самая большая планета нашей Солнечной системы – Юпитер – первая из планет газовых

гигантов. Его характерные цветные узоры облаков вызваны огромными закрученными штормами в его атмосфере, которая состоит в основном из водорода, гелия, метана, аммиака и водяного льда. Самый большой и наиболее характерный из штормов – Большое Красное Пятно, больше Земли. Юпитер имеет 79 спутника.

Сатурн – шестая планета от Солнца, также является газовым гигантом, и его наиболее впечатляющая особенность, как видно издали, - это обширная и сложная кольцевая система. Кольца вращаются вокруг планеты в виде тонкой полосы толщиной около километра. Радиус Сатурна примерно в 9,5 раза больше радиуса Земли, и вместо одной Луны он может похвастаться 62 спутниками. Внутренняя часть Сатурна, как и Юпитер, состоит в основном из водорода и гелия.

В то время как большинство планет вращаются вокруг своей оси с небольшим наклоном, ледяной гигант Уран вращается вокруг оси, параллельной его орбите. Эта холодная планета диаметром 50 723 км в четыре раза больше Земли. У Урана слабая система колец и 27 спутников на его орбите.

Голубая планета Нептун – самая отдаленная от Солнца и, как Уран, очень холодная. Температура его поверхности – 353 F (– 214 °C). Из-за его удаленности от Солнца и его большой орбиты один год на Нептуне составляет 165 земных лет. Атмосфера в основном состоит из метана, что придает планете синий цвет. Нептун, как и Уран, имеет диаметр примерно в четыре раза больше диаметра Земли.

Кроме планет, к основным объектам нашей Солнечной системы относятся кометы, астероиды, метеоры и т.п. Многие люди, даже в сознательном возрасте не смогут рассказать об их абсолютной разнице. Дело в том, что астероиды, как правило, представляют собой более крупные куски породы, которые поступают из пояса астероидов, расположенного между орбитами Марса и Юпитера. Иногда их орбиты изменяются, и некоторые астероиды оказываются ближе к Солнцу и, следовательно, ближе к Земле.

Кометы очень похожи на астероиды, но могут содержать больше льда, метана, аммиака и других соединений, которые образуют нечёткую облачную оболочку, называемую комой, а также хвостом, когда она приближается к Солнцу. Считается, что кометы происходят из двух разных источников: кометы с длительными периодами (те, которые вращаются вокруг Солнца более 200 лет) происходят из Облака Оорта, короткопериодические кометы (те, которые вращаются менее 200 лет) происходят из пояса Койпера.

Космический мусор меньший по размерам, чем астероиды, называют метеороидами. Метеороид – это кусок межпланетного вещества, размер которого меньше километра. Большинство метеорных тел, попадающих в атмосферу Земли, настолько малы, что полностью испаряются и никогда не достигают поверхности планеты. Если они всё же попадают в атмосферу Земли, то получают другое имя – метеоры. Другое название, обычно используемое для метеора, – падающая звезда. Метеор – это вспышка света, которую мы видим на ночном небе, когда небольшой кусок межпланетного мусора сгорает, проходя через нашу атмосферу. «Метеор» относится к вспышке света, вызванной обломками, а не самими обломками.

Если какая-либо часть метеора переживает падение через атмосферу и приземляется на Земле, этот объект называется метеоритом. Хотя подавляющее большинство метеоритов очень маленькие, их размер может варьироваться от доли грамма до 100 кг, или более (размером с огромный разрушающий жизнь валун).

Именно такое многообразие астероидов, метеоров и комет таит в себе звёздное пространство. Таким образом, об основных телах Солнечной системы – планетах, можно судить, оценив их массу, атмосферу, количество спутников и др. Конечно, жизнь есть только на одной планете, которую уже заполнили семь миллиардов людей. На Земле были созданы все благоприятные условия для жизни человека, что позволяет задуматься о значимости и действенности антропоного принципа, который утверждает о

прямой связи между свойствами Вселенной и существованием в ней наблюдателя.

1.5. СОЛНЦЕ И ЗВЁЗДЫ

Значение Солнца для жизни на Земле древними людьми ценилось очень высоко. Они считали его могучим сверхсуществом, которое управляет всеми важными для существования процессами вокруг. Много тысяч лет назад люди смотрели на то же самое Солнце, которое сегодня наблюдает современный человек по дороге на работу, но в отличие от него древним было недоступно знание о подлинной природе светила, поэтому вокруг него возникло множество легенд.

Одна из них возникла в культуре народа, селившегося у побережья реки Нил. По преданиям, Ра родил себя сам из первобытного хаоса и создал мир, над которым впоследствии царствовал подобно человеку-фараону. Каждое утро он в сопровождении других созданных им же богов отправлялся с востока в лодке Атет и, держа солнечный диск у себя на макушке, освещал с неба людской быт. По истечении двенадцати часов на небе он пересаживался в лодку Сектет, чтобы спуститься по подземному Нилу в мир загробный, где ему необходимо было победить демона Апопа, олицетворяющего зло, хаос и разрушение, чтобы помешать поработить мир живых. По одной из версий Ра превращался в кота и отсекал голову Апопу, по другой — Сет, бог ярости, войны и песчаных бурь и по совместительству первый телохранитель Ра, копьём убивал чудовище. Позже Сет был демонизирован и представлен антагонистом в конфликте света и тьмы, добра и зла, правды и лжи, жизни и разложения.

В культуре народов, обосновавшихся на юге Балканского полуострова, принято считать, что солнце — колесница Гелиоса, что возможно свидетельствует в пользу преемственности культур. Первым в божественной природе Солнца усомнился Анаксагор из Клазомен (ок. 500 до н.э. — 428 до н.э.), высказавший предположение, что Солнце это раскалённая железная

глыба, чем навлѣк на себя обвинение в оскорблении богов. Он был приговорѣн к смертной казни, но благодаря Периклу, с коим состоял в дружеских отношениях, приговор был смягчѣн с казни на изгнание.

Сегодня принято считать, что Солнце – горячий газовый шар массой $M = 2 * 10^{30}$ кг и радиусом $R = 7 * 10^8$ м, состоящий по большей части из водорода и гелия. Когда-то давно, примерно пять миллиардов лет назад, вращающееся облако молекулярного водорода под действием гравитации соединилось в непрозрачный газовый шар, который впоследствии из-за увеличения давления и температуры начал светиться. Он продолжал сжиматься до тех пор, пока внутри него не запустилась термоядерная реакция превращения водорода в гелий, после чего давление внутри уравнилось и сжатие прекратилось. Солнце сейчас – это находящийся в равновесии под действием силы тяжести и давления шар. Внутри него давление составляет 10^{16} Па, температура – 15 миллионов градусов, плотность – 10^{15} кг/м³. Там происходит реакция превращения ядер водорода в ядра гелия, за счёт чего Солнце излучает каждую секунду $4 * 10^{26}$ Дж энергии.

Энергия, излучаемая звездой в единицу времени, называется светимостью, и у Солнца она равна $4 * 10^{26}$ Вт.

Несмотря на такие внушительные параметры, из-за своей сравнительно невысокой светимости Солнце относится к категории карликов. Встречаются звёзды-гиганты, светимость которых больше в десятки тысяч раз. Эти звёзды имеют массу, превосходящую солнечную в десятки раз. Как ни странно, разница в массе между самой лёгкой и самой тяжёлой звездой не так велика, как можно ошибочно подумать. Разброс варьируется от 0,01М (М — масса солнца) до 50М, в то время различие в светимости намного сильнее: от 10^3 до 10^5 Вт.

Звёзд во Вселенной огромное количество, и для их упорядочивания в начале 20 века была предложена диаграмма, которая показывает зависимость между абсолютной звёздной величиной, светимостью, спектральным классом и температурой поверхности звезды. В честь предложивших её астрономов,

она получила название «Диаграмма Герцшпрунга-Рассела». Звёзды на этой диаграмме образуют хорошо различимые участки. На ней выделяется Главная последовательность – область, в которой сосредоточено около 90% звёзд. Все они используют термоядерную реакцию синтеза гелия из водорода в качестве источника энергии.

Поскольку запасы ядерной энергии определяются содержанием водорода в звезде, то время истощения запасов топлива обратно пропорционально квадрату массы звезды. Так, например, звезда, имеющая массу $30M$, израсходует весь свой водород всего за 10 миллионов лет. Звезда такой массы как Солнце должна существовать на главной последовательности примерно 10 миллиардов лет, пока запаса водорода будет достаточно для поддержания реакции.

Когда горючее вещество внутри звезды подходит к концу, она начинает постепенно охлаждаться, вследствие чего падает давление, которое уже не в состоянии препятствовать собственной тяжести звёздного вещества. Ядро испытывает сильное сжатие, в результате которого – в зависимости от её массы – вероятно три состояния:

1. Белый карлик. Если масса звезды не превышает $1,4M$, вследствие вырождения звезды образуется медленно остывающая звезда, которая может светить много миллиардов лет.

2. Нейтронная звезда. Звезды, имеющие массу от $1,4$ до $2M$, сжимаются сильнее белых карликов. Их сжатие останавливается при очень высокой плотности и небольших размерах (ок. 20 км), в таких условиях электроны сливаются с протонами и образуют нейтрон. Таким образом, получается звезда, почти полностью состоящая из нейтронов.

3. Чёрная дыра. Если масса ядра превышает $2M$, то она превращается в черную дыру. Стремительное сжатие ведёт к неограниченно большой плотности при неограниченно малом размере ядра, этот процесс называется гравитационным коллапсом. Тело, испытавшее гравитационный

коллапс, образует то, что называют чёрной дырой. Силы гравитации дыры столь велики, что даже фотон не в состоянии оторваться от её поверхности.

Судьба Солнца предписана её массой, и попадает в первый случай. Поскольку в Солнечной системе очень много тяжелых металлов, астрофизики полагают, что Солнце – дочерний продукт звёзд первого и второго поколений, а значит после исчерпания запасов водорода, у него не будет шансов взорваться сверхновой. По мере выгорания остатков топлива, оболочка солнца будет расширяться, а ядро – сжиматься. Солнце сначала расширится, потом уменьшится.

Солнце никогда не перейдёт в фазу сверхновой, связано это с его массой, т.к. массы недостаточно для данного перехода. После того, как будет пройдена фаза красного гиганта, внешняя оболочка Солнца отсечется и из неё образуется туманность, в эпицентре которой сформируется белый карлик. Его размеры будут примерно аналогичны диаметру Земли. Такой жизненный цикл считается типичным для звёзд малой и средней массы.

1.6. СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Строение и эволюцию нашей галактики изучает уже другая наука – космология. Каждую галактику, то есть большую звёздную систему, в которой звёзды связаны друг с другом силами гравитации, можно отнести к тому или иному типу. Выделяют эллиптические, спиральные и неправильные типы галактик. Наша галактика – Млечный Путь является спиральной, но обо всём по порядку.

Как была создана наша Вселенная? Как она стала бесконечным пространством, которое мы знаем сегодня? И что будет с ним через века? Это вопросы, которые озадачивали философов и учёных с давних времён и привели к некоторым довольно диким и интересным теориям. Сегодня учёные, астрономы и космологи пришли к единому мнению, что Вселенная в том виде, в каком мы её знаем, была создана в результате мощного взрыва,

который создал не только большую часть материи, но и физические законы, управляющие нашим постоянно расширяющимся космосом. Эта теория известна под названием «Теория Большого взрыва».

Основы «Теории Большого взрыва» довольно просты: вся текущая и прошедшая материя во Вселенной возникла в одно и то же время, примерно 13,8 миллиардов лет назад. В это время вся материя была спрессована в очень маленький шар с высокой плотностью и интенсивным жаром, называемый «сингулярностью». Внезапно «сингулярность» начала расширяться, и вселенная, какой мы её знаем сейчас, начала зарождаться.

Хотя это не единственная современная теория о том, как возникла Вселенная, например, существует «теория устойчивого состояния» или «теория колеблющейся вселенной» – она является наиболее широко принятой и популярной. Модель не только объясняет происхождение всей известной материи, законы физики и крупномасштабную структуру Вселенной, она также объясняет расширение Вселенной и широкий спектр других явлений.

Работая в обратном направлении от нынешнего состояния Вселенной, учёные выдвинули теорию о том, что она, должно быть, возникла в одной точке высокой плотности и конечного времени, которая начала расширяться. После начального расширения теория утверждает, что Вселенная остыла для образования субатомных частиц, а затем и простых атомов. Гигантские облака этих изначальных элементов позже соединились через гравитацию, чтобы сформировать звёзды и галактики.

Однако самые ранние времена существования Вселенной – продолжительностью от 10^{43} до 10^{11} секунд после Большого взрыва – являются предметом обширных обсуждений. Учитывая, что законы физики в том виде, в каком мы их знаем, не могли существовать в это время, трудно понять, как могла управляться Вселенная.

По теоретическим предположениям учёных далее во Вселенной произошёл бариогенез, который относится к гипотетическому событию,

когда температуры были настолько высоки, что случайные движения частиц происходили с релятивистскими скоростями. В результате этого в столкновениях непрерывно создавались и уничтожались пары частиц и античастиц всех видов, что, как полагают, привело к преобладанию вещества над антивеществом в современной Вселенной. После прекращения так называемой инфляционной эпохи Вселенная состояла из кварк-глюонной плазмы, а также всех других элементарных частиц. С этого момента Вселенная начала охлаждаться, а материя объединялась и формировалась.

Существует очень много теорий о развитии и эволюции Вселенной, однако общепринятой является именно теория Большого Взрыва. Таким образом, Вселенная 13,8 млрд. лет тому назад находилась в состоянии сингулярности, состоянии бесконечно большой плотности. Затем в результате Большого взрыва она начала расширяться, и это расширение длится по настоящее время.

ГЛАВА II. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАБИНЕТА АСТРОНОМИИ

2.1. ПЛАКАТЫ

Методическое обеспечение любого школьного кабинета – важнейший этап создания и усовершенствования предметов школьного курса, их наполняемости, а также насыщенной и полной усвояемости.

К методическому обеспечению кабинета астрономии, в первую очередь, относятся учебники и сопровождающая их литература по астрономии. Ранее фундаментом или основой, по которой строился процесс обучения почти в каждой школе (когда ещё преподавали астрономию отдельным предметом) выступал учебник Бориса Александровича Воронцова-Вельяминова, астронома, члена-корреспондента Академии педагогических наук СССР. Данный учебник содержит достаточно обширный методический аппарат: астрономия подразумевает решение задач – здесь они присутствуют, имеются теоретические вопросы, задачи, упражнения, а также указания к астрономическим наблюдениям. При переходе на ФГОС был добавлен новый раздел, посвящённый проектной деятельности по астрономии. Бесспорно, данному автору можно доверять, даже сейчас я опираюсь на его учебник. Однако астрономия как наука также не стоит на месте, поэтому я бы внесла в данный материал несколько новых разделов и параграфов. Например, уже на сегодняшний день получен первый в истории снимок «тени» сверхмассивной чёрной дыры. Она находится в гигантской эллиптической галактике Messier 87 в 54 млн световых лет от нас. На 2019 год уже имеются в научной копилке знаний фотографии планет, например, запечатлена атмосфера Марса, данный снимок смог получить искусственный спутник «Викинг» и т.п. Прекрасным приложением к школьным учебникам будет развивающая детей научно-популярная литература, а именно: Н. К. Андрианов, А. Д. Марленский «Астрономические наблюдения в школе», Э. В. Кононович «Солнце –

дневная звезда», и для старших классов – И. С. Шкловский «Вселенная, жизнь, разум».

Развитие техники даёт нам возможность не только теоретического усвоения знаний по учебнику, но и с помощью проектора возможность просматривать фотографии планет, чёрных дыр, спутников. Дополнением к вышеперечисленному обеспечению могут служить диски с научными фильмами по астрономии. Например, два диска с названием «Астрономия, 2018» содержат несколько фильмов об астрономии: первый содержит 7 эпизодов, в том числе по темам «Самая древняя наука», «Солнечная система». Второй диск содержит 8 эпизодов с разделами: «Свет солнца», «Жизнь и смерть звезды», «Расширяющаяся вселенная». Сами диски можно заказать за небольшую, оправдывающую материал сумму, 900 рублей.



Рис. 5. Плакаты по астрономии

С помощью использования плакатов по астрономии мы подкрепляем образование одним из принципов обучения, перечень которых составил и прописал великий педагог Ян Амос Коменский – принцип наглядности. Именно для реализации одного необходимо задействовать все органы чувств учащегося, чтобы запоминание новых предметов и терминов, представленных в картинках, происходило быстрее.

Обязательными плакатами, по моему мнению, являются: «Луна и её характеристики», «Солнечная система», «Солнце и другие звёзды» (рис. 5). Если бюджет школы позволяет, будет полезным оснащение школьного кабинета физики дополнительными плакатами на тему «Расстояния в Солнечной системе» (рис. 6), «Вселенная» (рис. 7), на которых наглядно демонстрируются удалённость звёзд и планет друг от друга, разбор астрономических единиц, а также с помощью пяти схем наглядно представлено положение Земли и Солнечной системы во Вселенной (рис. 6). На данных плакатах краткие и содержательные тексты дополняют и поясняют содержание схем, что ещё больше увеличивает тягу изучения новой науки, т.к. эти демонстрационные материалы отличаются не только яркостью картинки, а также простотой и доступностью для каждого ученика.

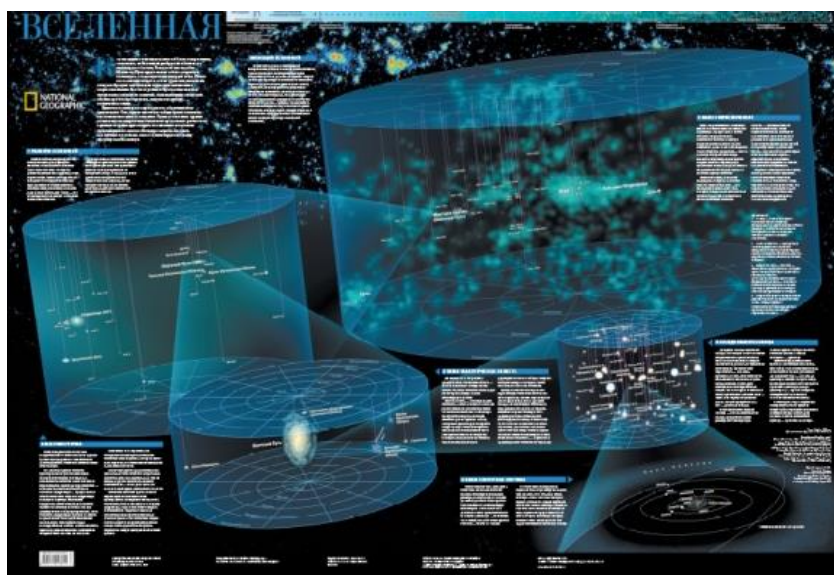


Рис. 6. Плакат «Вселенная»

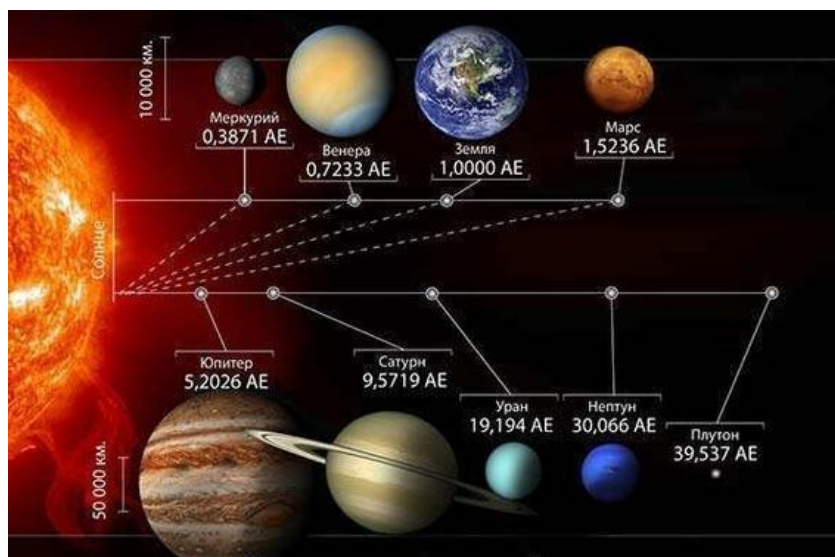


Рис. 7. Плакат «Расстояния в Солнечной системе»

2.2. КАРТЫ

Существует целый атлас звёздного неба, т.е. набор карт, с помощью которых можно определить положение небесного объекта в тот или иной момент времени. Конечно, имея в школьном оборудовании хотя бы несколько астрономических карт, можно разнообразить процесс обучения, подкрепляя его принципом упражнений в педагогической науке.

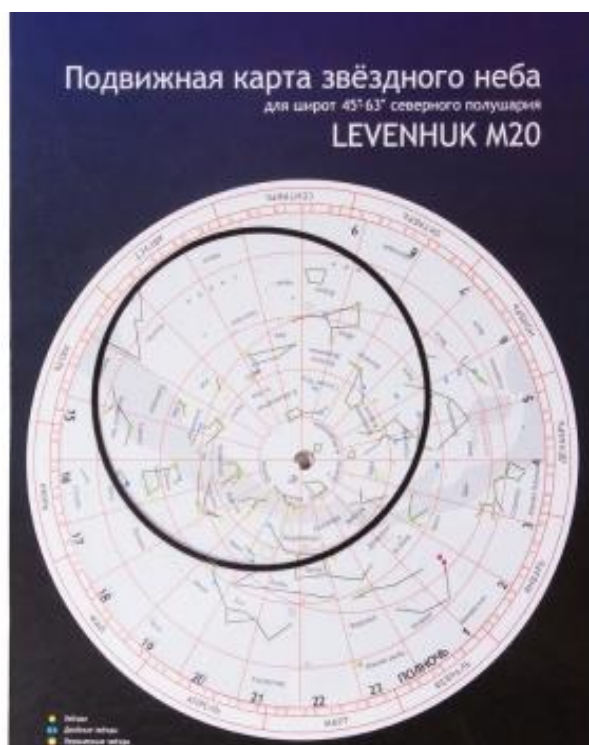


Рис. 8. Подвижная карта звёздного неба

С помощью данных приспособлений появляется возможность поиска объекта по координатам. Обычно карты составляют отдельно для Северного и Южного полушарий неба, причём в них запад и восток обменены местами, что связано с расположением наблюдателя, т.е. будто человек смотрит на них снизу, как на реальное небо.

Подвижная учебная карта звездного неба (рис.8) принадлежит к типу полиграфических дидактических материалов и предлагается для использования в общеобразовательных учреждениях при изучении астрономии и некоторых разделов физики.

Данная модель подвижной карты звездного неба состоит из двух частей:

- карты созвездий;
- подвижного круга.

На накладном круге изображен циферблат и система овальных фигур, соответствующих линии горизонта на различных широтах. На основной карте нанесены даты, при наложении на карту подвижного круга следует совместить выбранную дату с выбранным временем и получить в результате расположение светил на небе в определенную дату и время [7].

Карта может быть закреплена на пластике, картоне и прочих плоских поверхностях для регулярного мониторинга изменения положения созвездий, проведения научных исследований на уровне школы, предсказания некоторых астрономических событий, наилучших дат наблюдения за небесными объектами. Её стоимость – 650 рублей, для школы будет достаточно 16 карт.

Таким образом, карта звёздного неба – multifunctionalное, высококачественное обучающее пособие, она удобна в использовании, проста в хранении и уходе. Она позволяет обеспечить необходимый уровень наглядности, доходчивости при изучении теоретического материала, системности понимания эффектов визуального вращения звездного неба,

изменения положения созвездий в зависимости от сезонного и суточного вращения Земли.

2.3. МАКЕТЫ

В такой науке, как астрономия, на помощь в обучении приходят макеты. В целом, макет – это модель объекта в уменьшенном масштабе или в натуральную величину, лишённая, как правило, функциональности представляемого объекта. Радиоуправляемые макеты, макеты какого-либо прибора или интерьерные – любые – предназначены для представления объекта и используются в тех случаях, когда представление оригинального объекта неоправданно дорого, невозможно или просто нецелесообразно.

Например, можно предложить учащимся выполнить макет спутника Земли – Луны. На куске фанеры или картона карандашом чертится круг и сетка. Пользуясь последней, на поверхность фанеры переносится изображение лунной карты, разбитой на квадраты. Сначала наносят наиболее крупные и выдающиеся детали карты. Когда рисунок готов, можно изготовить густое тесто из порошка мела и столярного клея и слепить на клею по рисунку хребты и цирки лунной поверхности. Лепку выгодно проводить при боковом освещении, чтобы светотень была похожа на ту, которая имеется на карте. В дальнейшем требуется только покрасить данное изобретение акварельной краской и подписать названия объектов.

Из того же мела с клеем или из алебастра, папье-маше можно приготовить следующие модели крупного размера:

1. Типичные формы лунной поверхности, где модель освещается ярким источником света.
2. Модель солнечного пятна. Верхняя поверхность модели белая, отлогие части пятна – серые, дно пятна – черное.
3. Разрезы лунных цирков и земных вулканов [8].

Данную работу мне, как учителю не только физики, но и технологии, будет достаточно легко выполнить с учащимися на уроках труда. Эта

деятельность наверняка очень увлечёт учеников, и тот, кто её проделает, станет не только внимательным наблюдателем Луны, а также с радостью узнает на Луне новые объекты, обнаружит недостатки и достоинства своего макета по сравнению с уже существующими.

Конечно, ограничиваться макетами, которые изготавливают школьники своими руками не стоит, так как они будут хоть и оригинальными, но не идеальными, да и не каждый макет можно сделать вручную ученику старшей школы. Поэтому необходимо позаботиться и обустроить кабинет физики и астрономии к новому учебному году, заказав готовые модели и макеты Земли, Луны и т.д.

Обязательно необходимо использовать глобус звёздного неба, глобус Луны и Марса (диаметрами 320 мм), которые позволят отобразить звёзды и созвездия небесного свода, познакомиться с поверхностью спутника и планеты, дать оценочную характеристику поверхности (рис.9).



Рис. 9. Модель поверхности Луны и звёздного неба

Анализируя экскурсии в зале астрономии, проведённые мною огромное количество раз для школьников Пензы и студентов педагогического института, можно сделать вывод: очень интересно и увлекательно ребятам любого возраста наблюдать за движущимися объектами, например за моделью

Солнечной системы, макетом болида, макетом метеоритного дождя и теллурием. Если макет болида и метеоритного дождя можно сделать самостоятельно, то оставшиеся приборы можно заказать за 7000 в совокупности. Данные модели предназначены для демонстрации законов движения планет Солнечной системы, их взаимного расположения относительно Солнца и сравнительных размеров при изучении курса астрономии, а также можно продемонстрировать взаимное расположение и относительное движение трёх небесных тел: Солнца, Земли и Луны.

На уроках астрономии уместно использование телескопов и моделей ракет «Восток», «Союз», «Энергия Буран» и других. Конечно, они уже необходимы более в ознакомительном плане, чтобы давать понятие о масштабах строений космических объектов, создаваемых на земле. Масштаб таких ракет обычно 1:144, что позволяет судить о приблизительных, больших в разы, размерах спутников и планет.

Размещение плакатов учёных и космонавтов также будут иметь полезное патриотическое назначение. Знание великих людей, повлиявших на историю развития не только нашей страны, способствует высокому интересу в астрономической науке и формированию серьёзной фундаментальной интеллектуальной базы ученика.

Таким образом, макеты позволят не только укрепить межпредметные связи физики, астрономии, технологии и разнообразить процесс обучения, сделав его более наглядным и доступным, но и пробудить интерес школьников к астрономии, которая даёт возможность сделать что-то космическое своими руками.

2.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО АСТРОНОМИИ

Насколько бы точным, чётким и поэтапным ни было преподнесение теоретических знаний любой науки, практическая часть, то есть возможность посмотреть на практике то или иное явление, самому поучаствовать в

процессе доказательств постулатов любой науки, имеет огромное значение в процессе обучения.

Лабораторные работы от лабораторно-практических отличаются тем фактором, что все действия проводятся в определённой уже заготовленной учителем последовательности, без возможности подойти творчески к получению новых знаний.

Однако перед любой лабораторной работой необходимо прочитать теоретический материал и подготовиться, иначе само проведение лабораторной затянется, а любой полученный результат учеником будет считаться верным для него, но не всегда субъективно верным. Для грамотного подхода к практическим работам для начала необходимо повторить изученный материал, если часть его была прослушана на уроке, оформить лабораторную работу, зарисовать рисунки, подготовить таблицы, если таковые имеются. Ученик перед работой должен полно и чётко понимать стоящую перед ним цель, задачи и примерные результаты, а также уметь находить ошибки в эксперименте, если они совершены.

Перед любой работой учащимся необходимо помнить технику безопасности, а учителю её ещё раз зачитывать и разбирать с учениками. Например, в лабораторных работах по астрономии используется телескоп – прибор, с помощью которого можно рассмотреть далеко расположенные небесные объекты, не видимые человеческим глазом без специальных оптических приспособлений. Таким образом, если рассматривать Солнце необходимо помнить о защитном светофильтре, чтобы не повредить зрение.

Далее представлены две лабораторные работы по астрономии, которые можно проводить с учащимися 10-11 классов.

2.4.1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «СОЛНЕЧНЫЕ ПЯТНА»

Цель: получить представление о методах исследования поверхности небесных тел с помощью простейших оптических приборов, а также провести наблюдения поверхности Солнца, используя защитный фильтр.

Задачи: рассмотреть на Солнце пятна, зарисовать примерные размеры наблюдаемого диска Солнца и положение пятен в нём.

Правила безопасности: наблюдать Солнце можно только через тёмное стекло (защитный светофильтр).

Ученику необходимо уметь: пользоваться учебным телескопом, измерять диаметр солнечного диска, вычислять линейные и угловые масштабы изображения солнечного диска, измерять по шкале микрометра диаметр пятна, вычислять площадь измеренного пятна, сравнивать с площадью поверхности Земли, а также знать: устройство телескопа, ход лучей в телескопе, какое изображение даёт объектив.

Обеспеченность занятия:

- методические указания по выполнению лабораторной работы, телескоп, окулярный микрометр для телескопа, защитный фильтр, секундомер;
- рабочая тетрадь, карандаш, линейка.

Краткая теория

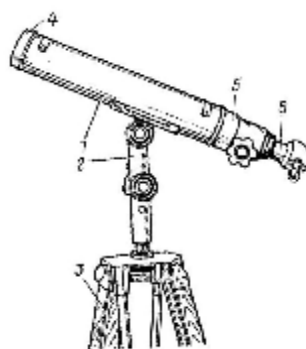


Рис. 1. Составляющие телескопа

Работа проводится с телескопом (рис.1), который устанавливается на штативе 3 и имеет зрительную трубу 1, азимутальную или экваториальную установку – 2. Зрительная труба состоит из корпуса, объектива 4, муфты с механизмом выдвижения 5, окулярной трубки 6. Муфта с механизмом выдвижения служит для обеспечения движения окулярной трубки при фокусировке телескопа. Окулярная трубка предназначена для установки в

неё окуляров и плавного передвижения их при фокусировке телескопа. Азимутальная установка обеспечивает перемещение зрительной трубы телескопа вокруг двух взаимно перпендикулярных осей. Объектив телескопа даёт действительное изображение наблюдаемого объекта, а окуляр увеличивает это изображение. На рисунке 2 показан ход лучей в телескопе.

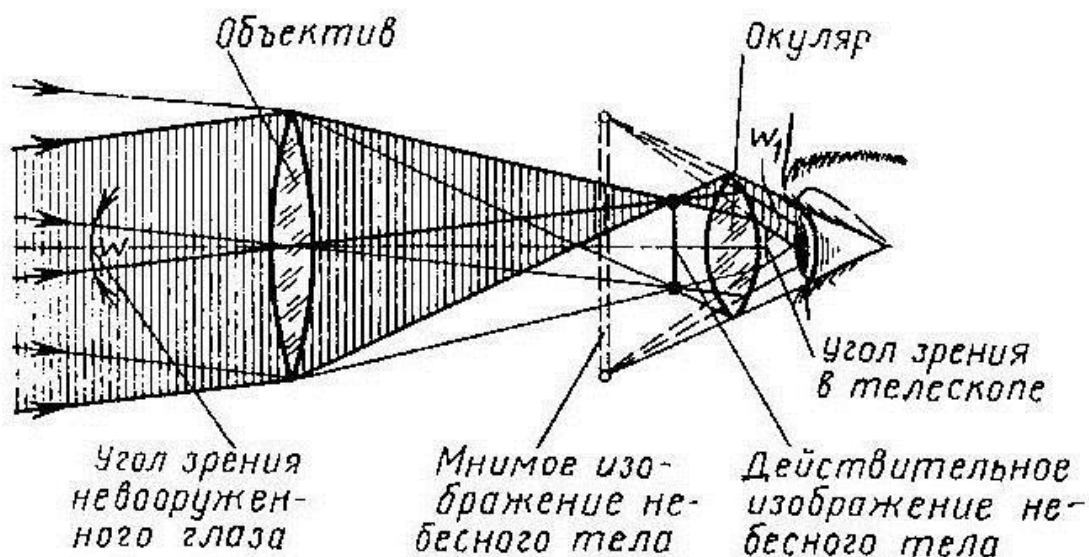


Рис. 2. Ход лучей в телескопе

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое солнечные пятна?
2. Какая существует важная особенность солнечных пятен?
3. Являются ли солнечные пятна устойчивыми образованиями? Каково их время жизни?
4. Когда можно увидеть самые большие солнечные пятна невооружённым глазом?
5. Каковы размеры самого большого солнечного пятна?

Последовательность выполнения лабораторной работы

Задание «Наблюдение солнечных пятен»:

1. Самостоятельно изучить методические рекомендации по проведению лабораторной работы.

2. Расположить глаз у окуляра телескопа, установленного на Солнце, и откорректировать по глазу фокусировку окуляра.
3. Провести наблюдение поверхности Солнца, используя (обязательно!) защитный светофильтр. Рассмотреть на Солнце пятна.
4. Зарисовать в тетради примерные размеры наблюдаемого диска Солнца и положение пятен на нём.
5. Вывинтить окуляр телескопа из переходной втулки и поместить перпендикулярно её оси микрометр, зажатый между двумя картонными кольцами.
6. Ввинтить окуляр. Надеть защитный фильтр.
7. Расположить глаз у окуляра и получить изображение Солнца в поле зрения трубы телескопа таким образом, чтобы шкала микрометра проходила посередине солнечного диска.
8. Измерить диаметр солнечного диска D .
9. Вычислить линейные m_l и угловые m_y масштабы изображения солнечного диска: $m_l = \frac{D_l}{D}$, $m_y = \frac{D_y}{D}$, здесь D_l – линейный диаметр Солнца, равный 1390600 км; D_y – угловой диаметр Солнца, равный приблизительно 1920 секундам дуги.
10. Измерить по шкале микрометра диаметр пятна d и вычислить линейный d_l размер и угловой d_y размер диаметра пятна, где: $d_l = m_l * d$, $d_y = m_y * d$.
11. Результаты измерений и вычислений записать в таблицу № 1.

Таблица №1. Определение диаметра солнечного пятна

Диаметр диска Солнца D , ед.масш.	Линейный масштаб изображения диска	Угловой масштаб изображения диска	Диаметр пятна d , ед. масш.	Линейный диаметр пятен	Угловой диаметр пятна d_y ,
-------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	------------------------	-------------------------------

	Солнца $m_{\text{л}}$, км/ед. масш.	Солнца $m_{\text{у}}$, дуги/ед. масш.		$d_{\text{л}}$, км	дуги

Вопросы для закрепления (ответить письменно в тетради)

1. Почему за циклом пятнообразования на Солнце тщательно наблюдают с Земли?
2. Наблюдения показывают неодинаковую скорость перемещения солнечных пятен. Данная скорость уменьшается при удалении от экватора к полюсам Солнца. Объясните причину данного явления.
3. За какое время (в минутах) солнечный свет достигает Земли?

По окончании работы учащийся должен представить: выполненную в лабораторной тетради работу в соответствии с вышеуказанными требованиями, зарисовав рисунки, заполнив таблицы, написав вывод.

2.4.2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ЛУНА – СПУТНИК ЗЕМЛИ»

Цель: наблюдение поверхности Луны с использованием оптических приборов.

Задачи: рассмотреть изображение лунного диска пятна моря Луны, кольцевые овалы – кратеры Луны, а также отметить расположение лунных морей и кратеров.

Правила безопасности: правила поведения в кабинете во время выполнения лабораторной работы.

Ученику необходимо уметь: пользоваться учебным телескопом, биноклем, проводить наблюдения, а также уметь анализировать и интерпретировать знания о поверхности Луны.

Обеспеченность занятия:

- методические указания по выполнению лабораторной работы, телескоп;
- лабораторная тетрадь, карандаш, линейка.

Краткая теория

Работа проводится с телескопом (рис.1), который устанавливается на штативе 3 и имеет зрительную трубу 1, азимутальную (или экваториальную установку) – 2. Зрительная труба состоит из корпуса, объектива 4, муфты с механизмом выдвижения 5, окулярной трубки 6. Муфта с механизмом выдвижения служит для обеспечения движения окулярной трубки при фокусировке телескопа. Окулярная трубка предназначена для установки в неё окуляров и плавного передвижения их при фокусировке телескопа. Азимутальная установка обеспечивает перемещение зрительной трубы телескопа вокруг двух взаимно перпендикулярных осей.

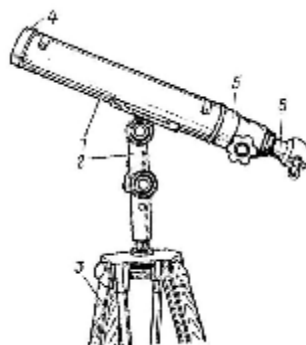


Рис. 1. Составляющие телескопа

Вопросы для закрепления теоретического материала

1. Как устроен лабораторный телескоп?
2. Наилучшие условия для наблюдения Луны?
3. Что такое двойные звёзды?
4. Можно ли изучить поверхность Луны с помощью лунной карты?
5. Почему с Земли можно наблюдать только одно полушарие Луны?
6. Какие образования можно увидеть с Земли?
7. Что такое Лунные моря?

8. Что такое Лунные кратеры?

Последовательность выполнения лабораторной работы

1. Расположить глаз у окуляра телескопа, установленного на Луну, и откорректировать по глазу фокусировку окуляра.
 2. Наблюдать в телескоп поверхность Луны.
 3. Рассмотреть на полученном изображении лунного диска пятна – моря Луны и кольцевые овалы – кратеры Луны.
 4. Зарисовать в тетради наблюдаемое изображение Луны, отметив расположение наблюдаемых лунных морей и кратеров.
 5. Расположить глаз у окуляра телескопа, установленного на двойную звезду «ковша» Большой Медведицы (вторая звезда конца «ручки ковша»).
 6. Рассмотреть рядом с яркой звездой Медведицы – Мицар вторую, неяркую звезду – Алькор. Эти звёзды отстоят друг от друга на расстоянии 707 секунд дуги.
 7. Рассмотреть с помощью телескопа полученное изображение двойной звезды Большой Медведицы и определить количество делений микрометра между Мицаром и Алькором.
 8. Определить угловое перемещение луны $|n_2 - n_1|$.
- Результатам измерений и вычислений записать в таблицу № 1.

Таблица № 1. Угловое расстояние между звёздами

Количество делений микрометра между звёздами Мицар и Алькор, n	Цена делений шкалы микрометра α , дуги	Количество делений шкалы микрометра между звездой – Ориентиром и Луной		Угловое перемещение Луны $ n_2 - n_1 \alpha$, дуги
		$n_1 =$	$n_2 =$	

9. Заполнить таблицу № 2 «Вид и фаза Луны», где необходимо наглядно нарисовать изображение Луны и подписать название фазы.

Таблица № 2. Вид и фаза Луны

№	Вид Луны	Название фазы Луны
1		Новолуние
2	...	...
...	...	...

По окончании лабораторной работы учащийся должен представить: выполненную в лабораторной тетради работу в соответствии с вышеуказанными требованиями, зарисовав космические объекты, написав вывод.

2.5. ЭКСКУРСИИ В КАБИНЕТЕ АСТРОНОМИИ

Цель: сформировать представление об астрономии как науки, связи с другими науками; познакомиться с историей, развитием астрономии, а также узнать устройство и масштаб Вселенной.

Задачи:

1. **Обучающая:** ввести понятие астрономии, истории астрономии и связи с другими науками, роли наблюдений, практическом применении астрономических знаний и средств космонавтики.

2. **Воспитывающая:** оценить роль астрономии в формировании представления человека об окружающем мире и развитии других наук, сформировать научное мировоззрение учащихся.

3. **Развивающая:** развить познавательные интересы к предмету, нестандартные подходы к оценке астрономических объектов (мозговой штурм).

Ход экскурсии

1. Организационный момент, знакомство (5 минут).
2. Просмотр видеоролика с Ю.А. Гагариным и первым полётом в космос (5 минут).
3. Экскурсия (изучение и закрепление нового материала на практике с использованием экспонатов) (40 минут).
4. Проведение мозгового штурма (5 минут).
5. Подведение итогов и рефлексия (5 минут).

Оборудование: компьютер, проектор, карта звёздного неба, глобус звёздного неба, модель Солнечной системы с планетами, телурий, портреты космонавтов, зубная паста, ботинки на липучках.

Добрый день, мы рады приветствовать в зале «Астрономии» музея занимательной науки. Ваш экскурсовод я – Анастасия. Сегодня мы с вами окунемся в увлекательное астрономическое путешествие... (ролик первого полёта в космос). И как сказал Юрий Гагарин: «Поехали!»

С давних времён людей зачаровывало покрывало ясного ночного неба. С интересом и внутренним волнением смотрели они на таинственные светящиеся объекты, любовались красотой небесного свода. Сейчас мы, конечно, знаем, что светящиеся объекты на небе – это звёзды.

А как вы думаете, сколько всего звёзд? Да, действительно, их очень-очень много. Тогда другой вопрос: сколько мы можем увидеть звёзд на ясном небе, находясь в каком-то определённом месте? На самом деле мы видим невооружённым глазом около 3-6 тысяч звёзд.

А кто мне может ответить, по каким признакам можно разделить звёзды? Первый признак – это размер. Есть звёзды большие и маленькие. Например, Солнце и Бетельгейзе. Второй признак – это цвет. Если приглядеться, то можно увидеть звёзды четырёх цветов: с красным, с жёлтым, голубым или белым отливом. Цвет звёзд зависит от их температуры.

Чем звезда горячее, тем больше она приобретает цвет голубизны, чем она холоднее, тем больше приближается к красному оттенку.

Почему мы видим Солнце жёлтого цвета? Если быть совсем точным, то астрономы считают, что цвет Солнца – желтоватый. Здесь играют роль два фактора. Первый состоит в том, что при прохождении через атмосферу белый солнечный свет теряет лучи фиолетового, синего и голубого цветов, и от этого кажется жёлтым. И ещё один фактор – то, что мы смотрим на Солнце на голубом фоне, из-за этого оно ещё больше кажется жёлтым.

Как-то летом на Кавказе молодой романтичный человек решил показать своей возлюбленной созвездие Большой Медведицы, но как он его не искал, ничего не получалось. Как вы думаете почему? Если внимательно смотреть на небо, то можно заметить, что оно относительно нас движется, звёзды смещаются и летом на «кавказском небе» этого созвездия нет, его нельзя наблюдать на видимом кусочке небосвода.

Установлено, что звёзды движутся по окружностям вокруг Полярной звезды. А кто мне скажет, как можно найти полярную звезду на небе?.. К сожалению, не всегда Полярная звезда является самой яркой. Чтобы найти Полярную звезду, используя научные сведения, поступим так. Мы находимся в Пензе на 53 градусе широты. Встанем лицом к северу, поднимем голову примерно на 53 градуса от линии горизонта. Кто напомним, что такое горизонт? (линия разделения земли и неба). Теперь мы обязательно найдём Полярную звезду.

В нашем разговоре мы уже упоминали о созвездиях. А что такое – «созвездие»? О созвездии как о большом скоплении звёзд говорили очень долгое время. На самом деле, это не совсем так, всё-таки созвездием считается участок неба. Об этом стало известно только тогда, когда изобрели специальное оборудование, благодаря которому стало известно, что звёзды созвездий расположены друг от друга очень и очень далеко. Сколько же всего созвездий на небе? Общее количество созвездий – 88, т. е. такое огромное небо разбито всего на 88 частей. А какие созвездия знаете вы?

Легенд о созвездиях очень много. Расскажу вам легенду о созвездии "Волосы Вероники. В III веке до нашей эры правил Египтом один царь. Его жену звали Вероника. Как-то царь отправился на войну и задержался надолго. Вероника переживала и просила богов о его возвращении. Один из астрономов предложил ей принести в жертву богине красоты свои длинные волосы – тогда царь вернётся домой живым. Вероника прислушалась к совету астронома, её Царь вернулся домой тем же вечером. Но к утру волосы Вероники пропали. Царь с царицей потребовали от астронома разъяснений. И тогда астроном повёл супругов на крышу дворца и показал им группу звёзд, пояснив, что Зевс и Афродита приняли их жертву и поместили на небо, чтобы каждый, кто смотрит на небо, мог восхищаться этими прекрасными волосами.

Когда я спрашивала о созвездиях, вы упоминали так называемые зодиакальные созвездия. Сколько их? Ходит легенда о том, что на самом деле их 13, 13-ое созвездие – это созвездие Змееносца. Несмотря на то, что уже давно Солнце каждый год проводит в Змееносце с конца ноября до середины декабря, по традиции это созвездие зодиакальным не считается. Международным астрономическим союзом предложено официально включить Змееносца в зодиак и приблизительно определять знак зодиака с 29 ноября по 17 декабря.

Как вы думаете, почему именно эти созвездия выделили наши астрономы? Их выделили потому, что у нашего Солнца есть свой путь и именно через эти созвездия оно и проходит.

Проследим это с помощью специального глобуса. Кто мне поможет найти на этом глобусе Полярную звезду? Полярная звезда находится на оси глобуса. В нашем северном полушарии мы ориентируемся по Полярной звезде. А по какой звезде или созвездию ориентируются в южном полушарии? Это созвездие Южного Креста, по нему чаще всего и ориентировались моряки.

Следующий экспонат, который мы рассмотрим – модель Солнечной системы, она выполнена в едином масштабе – 1:144. Только Солнце тут

представлено в виде материальной точки (из-за его гигантских размеров). Однако есть звёзды много больше Солнца. Кто меня внимательно слушал и может их назвать? Также соблюдены масштабы в расстоянии от планет до Солнца. Учёные на 2019 год выделяют в нашей Солнечной системе 8 планет. Кто может их перечислить? А кто знает, как они располагаются от самой близкой к Солнцу до самой далёкой? Давайте вспоминать вместе: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун. Кто из вас слышал или сказал про планету Плутон? Молодцы! Да, действительно, ранее данный космический объект тоже считался планетой, однако это продолжалось с момента его открытия – 1930 год до 2006 – года, когда Плутон признали карликовой планетой. Кто может предположить, чем характерным отличался Плутон от других планет (размеры)?

Теперь давайте разберёмся с расстоянием. Сколько километров до Луны? А до Солнца? Чтобы считать было легче, астрономы ввели свои измерения расстояний – световой год, астрономическая единица. Например, расстояние от Земли до Солнца – 150 млн. км – 1 астрономическая единица. А теперь давайте с помощью модели посчитаем расстояние от Солнца до Марса/Юпитера/Урана.

Движение планет (необходимо включить модель).

Как нам всем известно, Земля делает 1 оборот вокруг Солнца за 1 год, т.е. 365 дней. Здесь вы можете увидеть, что некоторые планеты делают оборот значительно быстрее, а некоторые – медленнее. Например, Марс и Сатурн за 30 световых лет делают 1 оборот, а Нептун – за 90.

Кто знает, что такое парад планет? Могли бы вы это продемонстрировать на данной модели? Парад планет – астрономическое явление, при котором некоторое количество планет находятся по одну сторону от Солнца в небольшом секторе. Существует большой и малый парад планет, состоящий из пяти-шести и трёх планет соответственно.

Телурий – прибор для наглядной демонстрации годового движения Земли вокруг Солнца. Обратите внимание, что модель не масштабная. Тень

отбрасывается на поверхность Земли, а Солнце целиком прячется за Луну. А теперь вопрос знатокам: почему меняются времена года? Всё дело в наклоне земной оси (демонстрация диска, на котором написаны месяцы).

Переходим к новой теме – «Люди в космосе» (демонстрация плакатов с изображениями). Каких космонавтов вы знаете (Самокутяев, Виноградов, Кондратьев, Титов)? Как вы думаете, сколько женщин побывало в космосе (60)? Сколько из них наши соотечественницы (4)? И вообще – что такое космос? Где его начало (чёткая граница между Землёй и космосом отсутствует, и Международной авиационной федерацией была принята границей высота в 100 км от поверхности Земли)?

Сейчас для вас, как уже для адептов астрономии, проведём мозговой штурм! Как вы считаете, связаны ли с космосом данные предметы: (тубик зубной пасты и ботинки на липучке)? Еду для космонавтов, как вы правильно заметили, помещают в специальные тубики, даже хлеб пекут специальный, который не крошится. Именно поэтому хлеб производится маленькими, специально упакованными кусочками. Перед едой его подогревают, как и другие продукты, которые находятся в жестяных упаковках. В невесомости космонавты во время еды также должны следить, чтобы кусочки пищи не падали, иначе они будут плавать по кораблю.

Липучку же изобрели для крепления каких-либо предметов, инструментов. Она была создана для использования в космических технологиях, а сейчас уже прочно вошла в «земной обиход».

Ребята, остались ли у вас ко мне какие-то вопросы? Если нет, то на этом мой рассказ заканчивается, сегодня мы узнали о космосе очень многое, но это не всё, что таит в себе Вселенная. Кто знает, может и из вас кто-то станет космонавтом, ведь это очень интересно и познавательно! Вам я предлагаю сейчас сделать весёлые «астрономические» фотографии, а также жду вас через год, когда в музее будут дополнительные экспонаты и экспериментальные установки. До скорых встреч!

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тема данной работы действительно очень интересна своей неординарностью, актуальностью и безграничностью. Конечно, в одной выпускной работе нельзя перечислить и затронуть все новые разделы и темы, которые появились в астрономии. Детально получилось разобрать лишь основные факторы, которые обязательно должен учитывать учитель в составлении учебной программы для астрономии.

Итак, можно сделать вывод, что оборудование кабинета астрономии в современной школе – важная задача не только школы в целом, но и учителя в частности. Ведь оборудование кабинета астрономии учебными телескопами, или, по возможности, школьной обсерваторией и использование их в образовательном процессе способствует взрывному росту интереса учащихся к точным и естественным наукам.

Таким образом, цель данной работы, заключающаяся в составлении перечня оборудования, необходимого для преподавания в современной школе, выполнена. Методическое обеспечение должно состоять из научной литературы, наглядных плакатов, демонстрационных фильмов, телескопов, а в лучшем случае целого кабинета для астрономии или даже школьной обсерватории. Конечно, проблем ещё предстоит решить немало, например, оснащение каждой школы дополнительным оборудованием, которое является достаточно дорогостоящим в наше время. Однако, как мне кажется, лучше потратить средства на благо и воспитать всесторонне развитое поколение, чем стоять на одном месте и на вопросы о космосе загадочно отводить взгляд.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимов И.А., Мушаилов Б.Р. «Небесная механика. Общий курс». Москва. 2007г. – 550с.
2. Сильченко О.К. «Происхождение и эволюция галактик», Москва, 2017г. – 224с.
3. Засов А.В., Постнов К.А. «Курс общей астрофизики» (2-е изд.: Фрязино: Век 2), 2011г. – 192с.
4. Сурдин В.Г. «Небо и телескоп», М.: Физматлит, 2009г. – 424 с.
5. Пантелеев В.Л. «Физика Земли и планет», курс лекций, МГУ им. Ломоносова, Москва, 2001г. – 118с.
6. Вайнберг С. «Космология», Издательство Либроком, 2013г. – 340с.
7. Виленкин А. «Мир многих миров. Физики в поисках параллельных вселенных», Издательство Астрель, Сogros, 2010г. – 256с.
8. Румянцев А.Ю. «Методика преподавания астрономии», курс лекций, Магнитогорск : МаГУ, 2001г. – 188с.
9. Страут Е.К. «Школьная астрономия», методические рекомендации по изучению астрономии, Просвещение/Учлит, 2017 г. – 80с.
10. Холшевников К В, Питьев Н П, Титов В Б. «Притяжение небесных тел». С-Пб: изд-во С-Пб университета, 2005г. – 110 с.
11. Пантелеев В.Л. «Теория фигуры Земли», курс лекций, МГУ им. Ломоносова, Москва, 2000г. – 98с.
12. Решетников В.П. «Почему небо тёмное. Как устроена Вселенная» (2-е изд.: Фрязино: Век 2), 2012г. – 220с.
13. Т. В. Ильина «Методические указания по проведению лабораторно-практических работ по астрономии; ФОС ГАПОУ «Подмосковный колледж «Энергия», 2018г. – 28с.
14. Роджер Пенроуз, Стивен Хокинг «Природа пространства и времени», издательство Амфоора, 2016г. – 192с.
15. Арсенов О.О. «Параллельные Вселенные», М.: Эксмо, 2011 г. – 272с.

- 16.Б.А. Воронцов-Вельяминов «Астрономия: Учебное пособие для 10 класса средней школы» 17-е изд., перераб. – Москва: Просвещение, 1987г. – 159с.
- 17.Э.В. Кононович «Общий курс астрономии: Учебное пособие» Под ред. В.В. Иванова. Изд.2, испр.М.: Едиториал УРСС, 2004г. – 544с.
- 18.Форест Рей Молтон «An Introduction to Celestial Mechanics», 1984г.
- 19.С.Г. Рубин «Устройство нашей Вселенной» 2-е изд. – М.: 2008, – 320с.
- 20.С. Хокинг «Краткая история времени От большого взрыва до черных дыр» / Пер. с англ. – СПб.: Амфора, 2000г. – 268 с.
- 21.Л.Э. Гуревич, А.Д. Чернин, «Происхождение галактик и звезд» – М.: Наука: Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 192 с.
- 22.А.М. Смирнов «Пособия по астрономии» Государственное учебно-педагогическое Издательство, Москва, 1936г. – 204с.
- 23.В. М. Чаругин «Астрономия. 10–11 классы : учеб. для общеобразовательных организаций: базовый уровень. – М. : Просвещение, 2018. – 144 с.
24. Р. А. Дондукова «Руководство по проведению лабораторных работ по физике» М.: Высшая школа, 2000 – 140с.
25. Лоуренс Краусс «Физика звёздного пути», 1995г., – 208с.