

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 подготовки «Физика. Технология»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

«ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО АСТРОНОМИИ И ЕГО СВЯЗЬ СО ШКОЛЬНЫМ КУРСОМ ФИЗИКИ»

Студент _____ 11.06.2020.....Азизов Ильдар Равилович
(подпись, дата) (Ф.И.О. полностью)

Руководитель 11.06.2020Казаков А.Ю.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Нормоконтролёр..... 11.06.2020Казаков А.Ю.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от _____
№ ____)

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

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

Секретарь ГЭКПаскевич Н.В.
(подпись) (фамилия, инициалы)

Пенза, 2020

Содержание

1. Введение

2. Глава 1. Современные проблемы преподавания астрономии в школьном курсе

2.1 Предмет и задачи астрономии

2.2 Этапы развития астрономии

2.3 Разделы астрономии

2.4 Вклад отечественной науки

2.5 Основа и источник астрономических изысканий. Строение Вселенной кратко

2.6 Существенный и идейный смысл астрономии

3. Глава 2. Методические рекомендации по некоторым вопросам преподавания астрономии в школьном курсе

3.1 Суть лабораторного практикума

3.2 Анализ лабораторных работ по астрономии

4. Заключение

5. Список литературы

Введение

С незапамятных времен звездная гладь неба интересует людей. Наши предки долгими вечерами всматривались в космическую пустошь. И даже незнание о каких-либо простейших вещах, что для нас, современных людей, является само собой разумеющимся, не останавливало людей далекого прошлого от любования холодной темнотой космоса, загадочным сиянием бесконечного множества звезд.

Например, знали ли наши предки о том, что Земля не плоская, а сферической формы? Разумеется, не знали... Долгое время люди прошлого были уверены, что они живут на плоском куске земли, которую удерживают три слона, а те в свою очередь при этом стоят на спине огромной черепахи... Даже в наше время находятся последователи данной теории... Позднее люди прошлого думали, что центром вселенной является неподвижная Земля, а все остальные небесные объекты вращаются вокруг нее... А сейчас, мы знаем, что являемся лишь малой песчинкой по сравнению со всей вселенной.

И какое же объяснение мог дать человек того времени, всему тому, чем ежедневно любуется? Тогдашние люди, в силу своих убеждений вкладывали мистически-фантастический смысл во все происходящие вокруг явления... Именно тогда стали появляться первые мифы человечества, когда например наиболее яркие скопления звезд (созвездия) получали названия в честь героев, богов, животных, которым прививали сверхъестественные силы, с жизненными ситуациями, что возникали в фактический момент времени.. И данное обстоятельство, конечно же, вполне доступно для понимания, как бы то не было, только соотнеся невиданное, загадочное с принципами или вещами, что окружали людей в обычной жизнедеятельности, или объектами, которые были связаны с их вероисповеданием, мировоззрением, это позволяло им приблизить себя к огромному таинству... Сделать загадочные явления немного приближенным к их пониманию... Немного притупить свои страхи...

К примеру, дневное светило, у древних всегда ассоциировалось с чем-то добрым или же наоборот, несчастным... Ведь уже очень давно люди поняли, что многое в их жизни зависит от Солнца. Его яркости, положения на небосводе и много чего еще...

Но, несмотря на ошибочность или неточность своих мнений, невозможно исключать одно. Таинственный космос всегда притягивал, и будет притягивать, к себе взгляды людей... Поэтому мне сразу вспоминаются строки:

Закон тяготения объяснили давно.

Зачем же нас тянет в небо высоко?

Для меня это строки означают, что не смотря на то, что наше место здесь, на Земле, мы все же стремимся узнать больше, стремимся познать таинства, пытаемся что-то доказать, или же, наоборот, опровергнуть...

Цель выпускной квалифицированной работы:

- Ознакомление с лабораторным практикумом по астрономии;
- Анализ лабораторных работ;
- Выявление проблем и пути их решения;

Задача выпускной квалифицированной работы:

- Изучение литературы по соответствующей теме;

Глава 1

Современные проблемы преподавания астрономии в школьном курсе

Предмет и задачи астрономии.

Первыми настоящими научно-исследовательскими шагами в методике изучения астрономии, люди обязаны тому, что вместо первобытных страхов, простого чувства любопытства, а также языческих, суеверных и, поэтому ошибочных, представлений небесных явлений, в приоритете начали проявляться смелость, хладнокровие и бесстрашие исследовательского ума. Когда у людей возникла осознанность и потребность в понимании смысла и сущности небесных явлений. Осознать и узнать не только о внешних картинах взаимоотношений, а также относительных сменах положения в пространстве, но и о внутреннем механизме.

Все наблюдаемые небесные объекты подразделялись на две группы. В первую группу этого разделения входит большинство видимых невооружённым глазом небесных объектов. Она включает в себя светила, которые не меняют своего положения относительно друг друга. И получалось так, что все они (светила) все вместе со всем небосводом вращаются вокруг Земли. Как уже упоминалось, во второе подразделение входит всего несколько объектов, которые словно бы «бродят» между звезд и созвездий, которые остаются неподвижными, путешествуют по небосклону.

Астрономия – это наука о Вселенной, которая изучает движение, строение, происхождение и развитие небесных тел и их систем. Рассматривая строение и развитие небесных тел, их положение и движение в пространстве, астрономия в конечном итоге дает нам представление о строении и развитии всей Вселенной.

Задачи астрономии, требующие внимательного и вдумчивого решения, с определенной цепочкой действий:

- Изучение видимых, а впоследствии и действительных положений и движений небесных тел в пространстве, выявление их размеров, форм;
- Исследование физического строения небесных тел, то есть анализ химического состава и физических условий (плотности, температуры и тому прочее) на поверхности и глубоко внутри небесных тел;
- Решение проблем происхождения и развития, то есть возможной дальнейшей судьбы отдельных небесных тел и их систем;

Вопросы первой задачи решаются путем долгих наблюдений, которые были начаты еще в глубокой древности, а также на основе законов механики, что известны уже несколько веков.

Именно поэтому в этой области астрономии мы располагаем наиболее богатой, подробной и большой информацией, особенно для небесных тел, которые сравнительно близки к Земле.

О физическом строении небесных объектов мы знаем гораздо меньше, что не является сюрпризом. Ответы на некоторые вопросы, что возникают во второй задаче, впервые стало возможным чуть более сотни лет назад, решение других вопросов стало возможным лишь в наше время.

Последняя задача намного сложнее и более трудно выполняема. Для аннулирования этих проблем собранных наблюдательных фактов и материалов пока еще далеко не достаточно, и наши знания в этой области астрономии ограничиваются только общими соображениями и рядом более или менее правдоподобных гипотез...

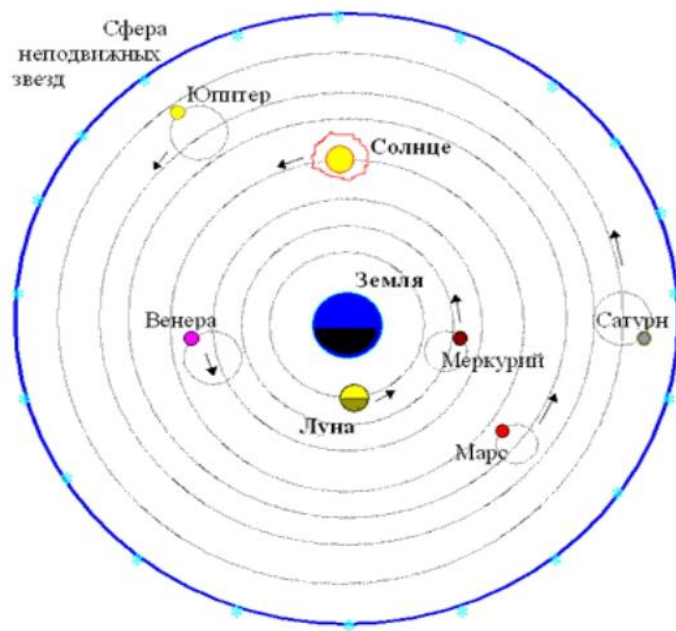
Поэтическое развитие астрономии.

Сначала казалось, что планеты двигаются по обычным круговым траекториям. Но впоследствии это было опровергнуто. Наблюдая движения планет вокруг звезд, ученые заключили, что вращение этих небесных тел происходит по очень даже сложным траекториям. Представьте, будто каждая из траекторий планеты накладывается одна на другую, словно несколько

круговых траекторий в одной совокупности... Также, очень внимательно и скрупулезно наблюдая, деятели науки вывели строгие правила вращения планет. И это, конечно же, позволило им предсказать в каком месте будет небесный объект в тот или иной момент времени.

Система, идея которой состоит в том, что в центре Вселенной находится Земля, а вокруг нее меняет свое положение в пространстве весь небосклон, называется геоцентрической системой мира, или иначе Птолемеевой системой. В этом случае, все планеты на небосводе двигаются по строго определенным орбитам. Принимая во внимание, что слово «планета» обозначает блуждающее тело, можно выразиться иначе. Планеты как бы блуждают по небосводу... И это краткое объяснение системы, которая долгие годы властвовала в астрономии, а именно системы Птолемея.

Птолемей



Геоцентрическая система мира

Рис. 1

Но! Система оказалась слишком громоздкой, потому что она себя не оправдывала, и не удавалось найти и определить точные, отчетливые ответы на совокупность нескольких вопросов. Что говорить, если основная масса соображений и гипотез, предложенных тогда, были далеки от истинных, а также многие из них были выдуманными. Но стоит признать, что были мнения и приблизительные...

По мере того, как шло время, геоцентрическая система мира потеряла свою обоснованность, и вместо нее пришла гелиоцентрическая система Николая Коперника. До появления этой системы за годы наблюдений набралось очень много новых фактов и данных об исследовании небесных тел.

Согласно этой новой системе, которая с множеством наблюдений, полностью себя оправдала, центром видимого мироздания является Солнце. А все планеты, разумеется включая Землю, вращаются вокруг Желтого карлика.

И эта выдвинутая гипотеза была по-настоящему семимильным шагом в становлении астрономии. Оно способствовало намного более глубокому пониманию истинной картины мира.

Гелиоцентрическая система мира

В середине XVI века птолемеевская система устройства мира была заменена гелиоцентрической системой Коперника

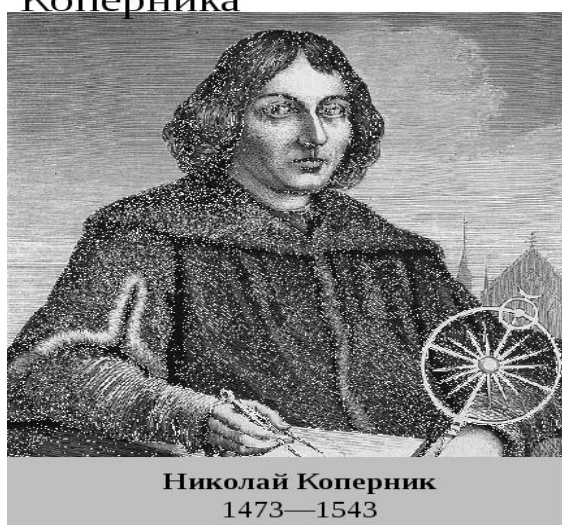
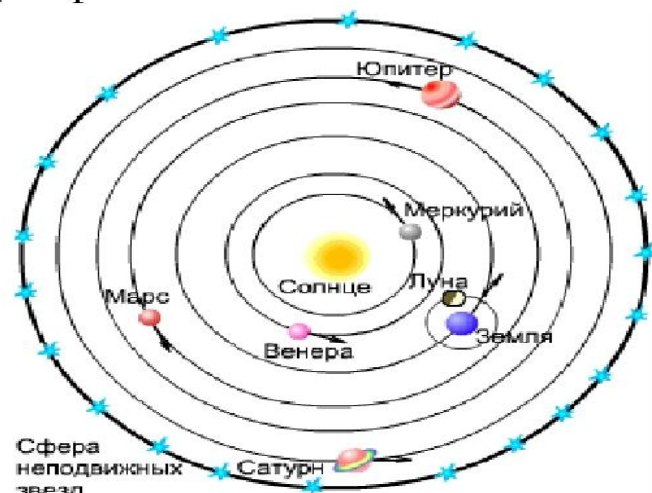


Рис. 2

Одним из самых заметных шагов в формировании такой науки, как астрономия, является детище великого Галилео Галилея. В 1609 году ученый сконструировал телескоп, главной целью которого было наблюдение за небесными объектами. Это изобретение позволило проводить исследования Вселенной в доселе неизвестных широтах.



Рис. 3 Телескоп Галилея.

И с тех пор, телескоп является одним из самых важных инструментов познания. Это приспособление позволило Галилею провести открытие, которое было воистину большим открытием, а именно с помощью телескопа ученому удалось увидеть спутники Юпитера, далее последовало

закономерное утверждение, что спутники могут быть и у других планет. И это утверждение вскоре засвидетельствовало свою закономерность...

Прежде всего, то, что мы сейчас знаем о Вселенной, сводится к тому, что в нашем представлении она является многогранной системой. Фактически уже люди, живущие одновременно с Галилеем, знали, что первой частью, первым звеном в многосложной структуре является планета и ее спутники, в то время как они, вращаются вокруг Солнца. Знали они и то, что за пределами нашей Солнечной системы на колоссальных от нас расстояниях находятся миллионы и миллиарды звезд.

С полной уверенностью утверждаю, что потолок в будущем будет пробит, и людьми будет покорена новая вершина. Ведь смелость мысли, стремление к загадочному становится все сильнее...

Разделы астрономии.

Современную астрономию можно разделить на несколько отдельных разделов, которые тем не менее имеют тесную связь между собой. Да и такое разделение в астрономии является лишь условностью.

Астрометрия – наука об измерении пространства и времени:

- Сферическая астрономия, разрабатывающая математические методы выявления видимых положений и движений небесных объектов. Используются различные системы координат. А также теория закономерных изменений координат светил с течением времени;
- Фундаментальная астрономия, задачей которой является определение координат небесных тел из изысканий, составление перечня звездных положений и определение числовых значений важнейших астрономических постоянных, то есть величин, которые позволяют учитывать обоснованные изменения координат светил;
- Практическая астрономия, в ней описываются методы определения географических координат, азимутов направлений,

точного времени и освещаются применяемые при этом инструменты.

Теоретическая астрономия. Она выдает способы определения орбит небесных объектов по их заметным положениям и методы выявления эфемерид объектов по известным частям их орбит.

Небесная механика. Она изучает правила движений небесных тел под воздействием сил всемирного тяготения. Вычисляет массы и форму небесных объектов, а также устойчивость их систем.

Эти три отрасли можно включить в классическую астрономию, так как они в основном решают первую задачу астрономии.

Астрофизика. Она решает строение, физические свойства и химический состав небесных тел.

- Практическая астрофизика, в которой создаются и применяются практические методы астрофизических исследований и соответствующие инструменты и приборы;
- Теоретическая астрофизика, здесь на основании законов физики объясняются наблюдаемые физические явления. Ряд разделов астрофизики выделяется по специфическим методам исследования.

Звездная астрономия. Здесь изучаются закономерности пространственного распределения и движения звезд.

В последних двух разделах в основном изучаются вопросы второй задачи астрономии.

Космогония. Она занимается вопросами, касающимися процессов зарождения и дальнейшего развития космических объектов, это относится и к Земле.

Космология. Здесь наукой исследуются наиболее обобщенные закономерности и особенности существования Вселенной

Основываясь на все полученные знания о небесных телах два последних раздела решают третью задачу астрономии.

Вклад в астрономию отечественной науки.

В наше время ведущее место в астрономии занимает астрофизика, но так было не всегда. В конце восемнадцатого и на протяжении всего девятнадцатого веков ведущую роль в астрономии имела астрометрия. В известных обсерваториях наблюдали положения небесных тел, их изменения, создавались очень точные реестры координат звезд на небосводе.

В специальных сооружениях, которые называются обсерваториями, проводятся разные наблюдения, что позволяли узнавать настоящее положение космических тел, а также, позволяли зарегистрировать какие-либо изменения, произошедшие с последних наблюдений. Следовательно, из этого можно заключить, что ученым удавалось создать кое-какую документацию, по которым можно узнать положение звезд на нашем небосклоне. Сразу после этого, можно вспомнить про обсерваторию, получившую некогда признание всего мира науки. Находится эта обсерватория вблизи города Санкт-Петербург, и называется она Пулковской, так как воздвигается она на горе Пулковской. Такую высокую ценность и признание обсерватория получила благодаря ее основателю Василию Яковлевичу Струве (1793-1865). Именно он избрал и обозначил пути исследования, а также своей настойчивостью обеспечил обсерватории оборудование и инструменты самого высокого качества.



Рис. 4 Василий Яковлевич Струве. Основатель и директор Пулковской обсерватории.

С течением времени астрометрия сдавала позиции, а астрофизика их наоборот набирала. И в ее становлении особую роль сыграли отечественные

ученые. Федор Александрович Бредихин, который возглавил Пулковскую обсерваторию, сменив на этом посту сына Василия Яковлевича, занявшего пост директора после смерти отца.

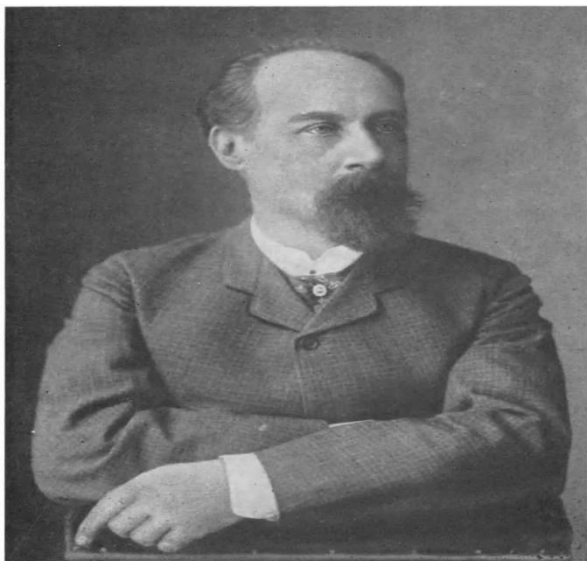


Рис. 5 Ф.А. Бредихин 1831-1904

А также приглашенный Бредихиным Аристарх Аполлонович Белопольский.



Рис. 6 А.А. Белопольский

Наблюдение или основа астрономического анализа. Краткая сводка по строению Вселенной.

Наблюдение. Это основной вид исследования, на котором базируется астрономия. Наблюдение приносит основные факты, что способствуют объяснению тех или иных явлений. До сих пор астрономия остается наблюдательной наукой, но не так уж далек тот день, когда все наблюдения будут проводиться не только с поверхности нашей планеты и с искусственного спутника Земли, но и с поверхности Луны и даже с других планет...

Согласно представлениям нашего времени, полученным в результате сотен лет наблюдений и исследований, строение Вселенной в основном следующее:

Исследованная часть пространства заполнена колоссальным количеством звезд – небесных тел, подобных нашему Солнцу. Небесные светила рассеяны в пространстве неравномерно, и они создают системы, которые называются галактиками. Галактики в своем большинстве имеют эллипсоидальную и сплюснутую, чечевицеобразную форму. Размеры их таковы, что свет, который движется со скоростью 300 000 км/сек, проходит это расстояние от одного края галактики до другого за десятки и сотни тысяч лет. А интервал между отдельными галактиками еще больше – они в десятки, а то и в сотню раз превосходят размеры самих галактик. Число звезд в каждой галактике неисчислимо. С Земли галактики видны как еле заметные туманные пятна, именно потому их раньше называли внегалактическими туманностями.

Существуют снимки, которые были получены только с помощью самых сильных и совершенных телескопов. И именно на этих снимках, можно заметить особняком стоящие звезды, то есть отдельные. И это только в галактиках, что находятся в сравнительной близости от нас. Разные газообразные вещества, скопления пыли, гравитационные поля и электромагнитные излучения – это именно та материя, что заполняет

пустоты между звездами и галактиками... Во Вселенной ничего не стоит на месте, наоборот все движется...

Как можно понять полная картина происхождения, состава и тому прочее до сих пор нам неизвестна. Но остается надежда, что в будущем мы получим больше фактов, которые позволят наиболее подробно ознакомиться с загадочным космосом...

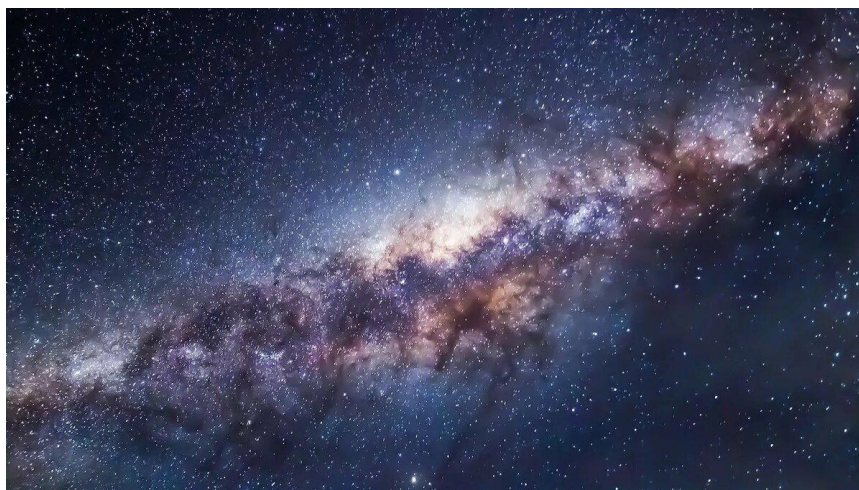


Рис. 7 Млечный Путь

Существенный и идейный смысл астрономии.

В жизни современного социума астрономия и ее средства имеют очень большое влияние. Вопросы, связанные с измерением времени и обеспечением человечества знанием точного времени, решаются теперь специальными лабораториями – службами времени, организованными, как принято, при астрономических учреждениях. Астрономические способы ориентировки, наряду с другими, по-прежнему широко применяются в мореплавании и в авиации, а в последнее время и в космонавтике. Прикидка и составление календаря, что очень широко применяется в народном хозяйстве, также основана на астрономических знаниях. Формирование географических и топографических карт, предсказывание наступлений морских приливов и отливов, определение силы тяжести в любом месте земной поверхности с целью обнаружения залежей полезных ископаемых. Все это в своей основе имеет астрономические методы.

Изыскание процессов, которые происходят на различных небесных объектах, позволяют ученым изучать сущую материю в видах, какие до этого еще ни разу не были достигнуты какой-либо лабораторией. В силу этого, смело можно подтвердить тесные переплетения астрономии с физикой, химией и наконец, математикой, также способствует тому, что в этих науках нет стагнации, а наоборот, прогресс, они активно развиваются. Эти науки, а именно физика, химия и математика, как известно, лежат в основе техники, которая имеется у нас на сегодняшний момент. Если мы вспомним о том, что именно астрофизика сыграла огромную роль в утверждении о влиянии внутриатомной энергии, а важнейшим торжеством настоящего техно-строения является конструирование небесных космических станций, и этого не возможно было бы достичь, если бы не было знаний о космосе.

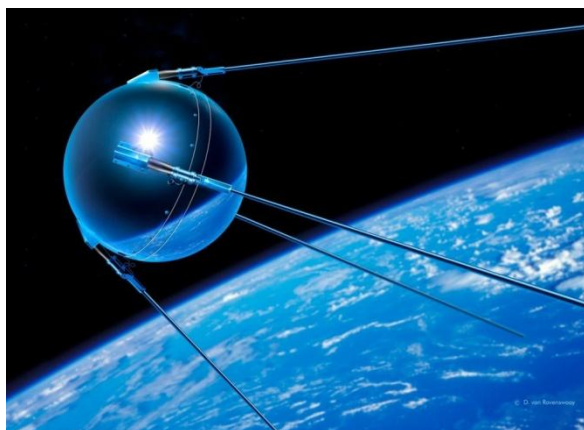


Рис. 8 Искусственный спутник Земли



Рис. 9 Международная космическая станция

Глава 2

Методические рекомендации по некоторым вопросам преподавания астрономии в школьном курсе

Суть лабораторного практикума

Одной из важной части учебного процесса является лабораторный практикум. Благодаря ему, учащиеся в буквальном смысле впервые знакомятся с самостоятельной практической средой в одной конкретной области. Успешное совмещение теоретической базы с практической работой, это то, чем лабораторный практикум отличается от других занятий.

Ученики намного лучше и глубже осваивают учебный материал, именно выполняя данные работы. Здесь предусматривается то, что теория и практика сплетаются теснее, чем в других случаях, поэтому много формул и расчетов, которые ранее казались разрозненными, получают больший идейный смысл. И это, что предсказуемо, содействует пониманию вопросов науки, которые ранее были сложны в понимании.

Само слово «лабораторный» происходит от латинского слова *labor* – труд, работа, и *labore* – работать, стараться, преодолевать трудности. Исследование в прошлом неизвестных путей и методов для решения жизненных и научных вопросов... Совершенно не просто так слово «практикум», который применяют в обозначении определенных систем практических (часто лабораторных) учебных трудов, обозначает аналогичную основную мысль (от греческого языка *praktikos* – деятельный), поэтому, подытоживая все вышеописанное, можно сделать небольшой вывод, от всех учащихся требуется усиленная деятельность, направленная на понимание нового, при выполнении такого типа учебных работ.

Более никакая из видов учебной деятельности не требует от учащихся такого проявления инициативы, внимательности к деталям и независимость в намерениях, которые так или иначе нужно принять, как работа в лаборатории.

Лабораторные занятия – это одна из форм самостоятельных практических работ. В них, проводя эксперименты, происходит более глубокое понимание дисциплины, а также закрепление ранее изученных теоретических знаний.

Лабораторный практикум и в целом его проведение преследует несколько задач:

- углубление и закрепление знаний теоретического курса путем практических изучений изложенных ранее законов и положений в лабораторных условиях;
- приобретение навыков в научном экспериментировании и анализе полученных результатов;
- практическое ознакомление с измерительными аппаратами и способами их использования;
- формирование первичных навыков организации и планирования, а впоследствии проведения научных исследований.

Лучшим средством, которое способствует повышению профессиональной подготовки, является лабораторный практикум. Улучшение содержания, организации проведения, улучшение лабораторных оборудований и принадлежностей, а также методического обеспечения – вот тот путь, по которому должна идти модернизация...

При организации учебного курса самую большую трудность постоянно является именно отбор содержания материала. Стало быть, при таких обстоятельствах, выделение конкретной части практического обучения, которое способствовало бы наиболее успешному решению в условиях лаборатории – это самое главное в постановке и организации лабораторных занятий.

Для всякого лабораторного занятия преподавателем должны отбираться именно те запасы данных, которые способствует более

успешному проведению учебно-исследовательской работы. При этом, в большинстве задач этих экспериментов часто может быть изыскание сущности, рассматриваемых явлений. И в это же время весь этот отобранный материал должен также раскрыть методику современных научных исследований, которые потом возможно будет применять в специальной подготовке учащихся. Именно эта информация выносятся на лабораторных занятиях в научно-инженерных учебных разделах науки.

Преимущество в осуществлении экспериментальной подготовки выполняется, прежде всего точной соответствию учебных программ, и, тем более, программ лабораторных занятий.

В ходе лабораторных работ перед обучающимися ставятся две задачи:

- Овладеть общенаучными навыками;
- Овладеть общеинженерными навыками.

Общенаучные навыки (преимущественно эмпирические – наблюдение, эксперимент, измерение) они включают постановку проблемы, выдвижение гипотезы и выбор физической или математической модели, проведение эксперимента, правильную запись результатов измерений, их обработку и анализ, оценку возможных погрешностей, а также границ применения используемой модели.

Общеинженерные навыки – предполагают верный подбор оборудования и его освоение, а также верную постановку проведения эксперимента.

Важно заметить, в разработке лабораторного практикума очень важно учитывать то, что некоторые учащиеся, которые вполне успешно освоили теоретическую составляющую, не всегда способны применить освоенный материал на практике.

Поэтому, основное требование к лабораторному практикуму – это выбор такого содержания учебного материала и вида организации занятий, которые бы помогали развивать активную познавательную деятельность

обучающихся, а также прививать их к инициативности и самостоятельности в решении научных и практических задач.

Успешность лабораторных занятий заключена в нескольких деталях:

- Теоретическая, практическая, а также методическая подготовка преподавателя к занятию;
- Организаторские способности педагога;
- Обеспеченность лабораторного кабинета всем необходимым;
- Степень подготовки самих учащихся, и их желания принимать новые знания и навыки.

В зависимости от разных факторов можно выделить следующие формы лабораторных занятий:

- Фронтальная;
- Циклическая;
- Индивидуальная;
- Смешанная.

Подготовка к лабораторным занятиям заключается в изучении основной документации, в определении целей и задач, а также во времени, которое выделено для подготовки.

Анализ лабораторных работ по астрономии

Для подробного анализа мы выбрали две лабораторные работы из учебно-методического пособия «Астрономия. Лабораторный практикум» под авторством А.Ю. Казакова, А.В. Разумова, А.В. Костюнина и А.А. Киндаева.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ИЗУЧЕНИЕ ПОДВИЖНОЙ КАРТЫ ЗВЕЗДНОГО НЕБА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучение подвижной карты звездного неба.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ: подвижная карта звездного неба, глобус звездного неба.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ ОПЫТА

Звездные карты служат пособием при изучении звездного неба и при выполнении научно-исследовательских работ по астрономии. Эта карта позволяет быстро устанавливать положение звезд относительно горизонта для любого момента времени.

Картой пользуются следующим образом: карту располагают горизонтально (можно над собой, чтобы показание карты полностью соответствовало наблюдаемой картине звездного неба), обратив ее край с надписью «Север» к северной точке горизонта, подвижный круг поворачивают таким образом, чтобы нужный час пришелся против соответствующей даты. Тогда в вырезе подвижного круга будут находиться именно те созвездия и звезды, которые в данный момент оказываются над горизонтом и в указанных картой направлениях относительно горизонта.

Край выреза на подвижном круге отмечает горизонт, а вблизи центра выреза находится зенит. Точки горизонта отмечены на подвижном круге.

Видимый блеск звезд различен и выражается в условных единицах, называемых звездными величинами (m). Наиболее яркие звезды считаются звездами нулевой видимой звездной величины (0^m). Звезды, блеск которых приблизительно в 2,5 раза слабее блеска звезд 0^m , считаются звездами первой видимой величины (1^m). На пределе видимости невооруженным глазом находятся звезды 6-й видимой звездной величины (6^m), которые слабее звезд 1-й видимой звездной величины в 100 раз.

Вследствие возмущающего действия, оказываемого на вращение Земли Луной и Солнцем, ось вращения Земли совершает в пространстве очень

сложное движение. Она медленно описывает конус, оставаясь, все время наклоненной к плоскости движения Земли под углом около $66,5^\circ$. Это движение называется прецессионным, период его около 26000 лет. Оно определяет среднее направление оси в пространстве в различные эпохи.

На карте изображены: сетка небесных экваториальных координат и основные созвездия, состоящие из сравнительно ярких звезд. Карта составлена в проекции, в которой небесные параллели изображаются концентрическими окружностями, а круги склонения - лучами, выходящими из северного полюса мира, расположенного в центре карты. Рядом с ним с ним находится звезда α Малой Медведицы, называемая Полярной звездой.

Круги склонения проведены через 15° (1^h) и оцифрованы в часах по одной из небесных параллелей вблизи внутреннего обреза карты. Небесный экватор и три небесных параллели в 30° оцифрованы в точках их пересечения с начальным кругом склонения ($\alpha = 0^h$) и с диаметрально противоположным ему кругом склонения ($\alpha = 12^h$). Оцифровка кругов склонения и небесных параллелей позволяет грубо оценивать значения экваториальных координат небесных светил. Эксцентрический овал, пересекающийся с небесным экватором в двух диаметрально противоположных точках, изображает эклиптику.

Область карты, заключенная внутри небесного экватора, представляет северную небесную полусферу. По наружному обреза карты, называемому лимбом дат, нанесены календарные числа и названия месяцев года. Накладной круг, прилагаемый к карте, позволяет установить вид звездного неба для любого времени суток произвольного дня года. Для этого внешний обрез круга, называемый часовым лимбом, разделен на 24 часа, по числу часов в сутках.

Часовой лимб оцифрован в системе среднего времени. В накладном круге имеется вырез, положение которого определяется географической широтой места наблюдения. Контур овального выреза изображает истинный,

или математический горизонт, на котором нанесены названия четырех его главных точек – точек юга, запада, севера и востока. Прямая, соединяющая точки севера и юга, изображает небесный меридиан. Положение зенита определяется точкой пересечения этой прямой с небесной параллелью, склонение которой равно широте места наблюдения.

Подвижная карта звездного неба позволяет приближенно решать ряд задач практической астрономии. Например, чтобы определить вид звездного неба в некоторый момент времени заданного дня года, нужно наложить накладной круг концентрично на звездную карту, чтобы штрих часового лимба, указывающий данный момент времени, совпал со штрихом заданной даты, а небесный меридиан всегда проходил через северный полюс мира. Тогда внутри овального выреза окажутся те звезды, которые в заданный момент времени видны над горизонтом.

Светила, которые окажутся на прямой, соединяющей точки севера и юга, проходят в данный момент через меридиан, то есть кульминируют. В верхней кульминации будут те светила, которые располагаются на этой прямой между северным полюсом мира и точкой юга. Те светила, которые располагаются на небесном меридиане между северным полюсом мира и точкой севера, находятся в данный момент в нижней кульминации.

С помощью подвижной карты звездного неба можно получить положение Солнца на любой день года. Для этого необходимо соединить прямой полюс мира со штрихом, отмечающим заданную дату месяца. Точка пересечения этой прямой с эклиптической и будет местом нахождения на небе Солнца в данный день года.

Ход работы

ЗАДАНИЕ №1 ИЗУЧЕНИЕ ПОДВИЖНОЙ КАРТЫ ЗВЕЗДНОГО НЕБА

1. Установить подвижный круг на дату и время суток указанные учителем.
2. Перечислить и записать в тетрадь созвездия, видимые на небе для указанного времени.

1. Используя подвижную карту звездного неба необходимо определить экваториальные координаты самых заметных звезд в некотором созвездии указанном учителем. Для определения названий (обозначений) звезд используем глобус звездного неба.

3. Для этого на карте находим точку весеннего равноденствия. Меридиан проходящий через эту точку будет нулевым (0ч. 0м.). Прямое восхождение (α) осчитывается от этого меридиана по часовой стрелке (Каждый следующий меридиан +1ч.). Склонение (δ) указано в градусах над небесными параллелями у нулевого меридиана.

4. Записать результат в таблицу 2.1.

Табл.2.1 Экваториальные координаты звезд.

Звезда	Склонение (δ)	Прямое восхождение (α)

5. Найти на карте и зарисовать в тетрадь контуры созвездий Большой Медведицы, Малой Медведицы, Кассиопеи, Лебедя, Льва, Пегаса, Геркулеса, Козерога, Возничего и Ориона.

ЗАДАНИЕ №2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗВЕЗД, НАХОДЯЩИХСЯ В ВЕРХНЕЙ КУЛЬМИНАЦИИ

2. Установить подвижный круг на время проведения занятия.

3. Найти все звезды, внутри выреза подвижного круга, расположенные вблизи небесного меридиана. Для определения названий (обозначений) звезд используем глобус звездного неба.

4. Определить экваториальные координаты найденных звезд.

5. Записать результат в таблицу 2.2.

Табл.2.2 Определение звезд в верхней кульминации

№ п/п	Дата и время выполнения работы	Название (обозначение) звезды	Склонение (δ)	Прямое восхождение (α)

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Что такое созвездие?
2. Сколько созвездий на звездном небе?
3. Назвать имена некоторых созвездий (по указанию преподавателя) и найти их на подвижной карте звездного неба, глобусе звездного неба и в проекции, полученной при помощи планетария.
4. Назвать имя собственное известных вам звезд и найти их на карте звездного неба.
5. Что характеризует звездная величина?
6. Что такое блеск звезды, и в каких единицах он измеряется?
7. Указать звездные величины Солнца, полной Луны и других объектов, приведенных в данной работе.
8. Рассказать правила работы с подвижной картой звездного неба.

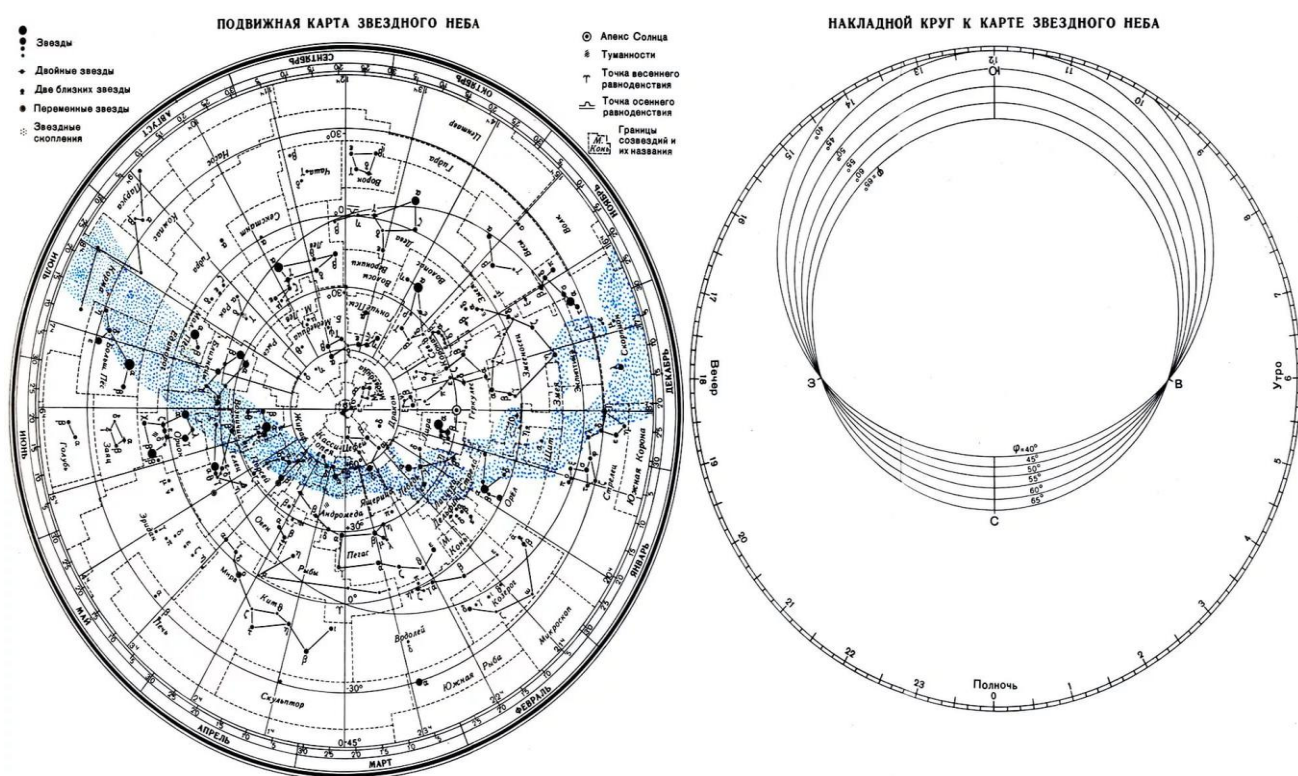


Рис. 10 Подвижная карта звездного неба



Рис. 11 Глобус звездного неба

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

СУТОЧНОЕ ДВИЖЕНИЕ И КУЛЬМИНАЦИИ СВЕТИЛ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Изучение суточного движения светил, кульминаций и условий их видимости в различных пунктах земной поверхности.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ: подвижная карта звездного неба, Астрономический календарь (постоянная часть), учебный планетарий, калькулятор, географический глобус.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ ОПЫТА

Видимое движение небесных светил происходит вокруг прямой, параллельной оси вращения Земли (рис 1) – оси мира, которая происходит через

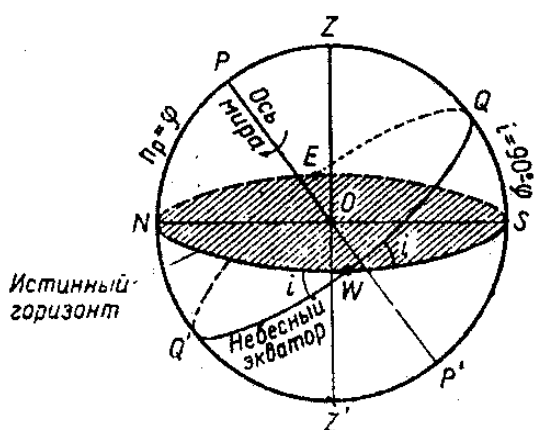


Рис 1

центр небесной сферы и пересекает её в точках северного и южного полюса мира.

Направление на северный полюс мира можно найти по Полярной звезде - α Малой Медведицы, отстоящей от него всего на $50''$.

В каждом месте земной поверхности высота полюса мира над горизонтом h_p равна географической широте φ . (рис 2). Каждое светило

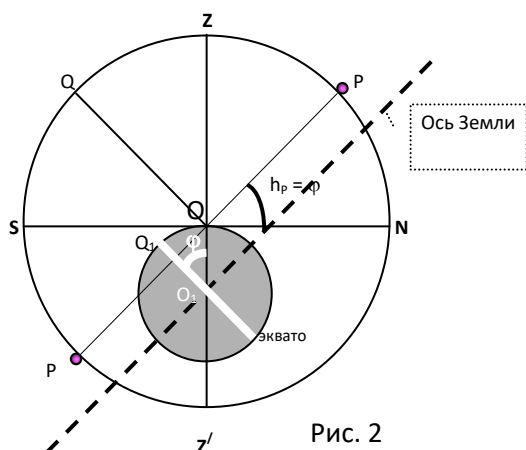


Рис. 2

описывает за сутки суточную параллель – малый круг, параллельный небесному экватору, составляющий с плоскостью горизонта угол $(90^\circ - \varphi)$.

С помощью модели небесной сферы можно наглядно убедиться в том, что при суточном движении, изменение горизонтальных координат светил –

высоты h и азимутов A , а следовательно, их видимость зависит от склонения светил δ и от географической широты φ . В зависимости от значения δ одни светила в данном месте с широтой φ являются незаходящими, другие – невосходящими, а третьи – восходящими и заходящими, причем продолжительность их пребывания над горизонтом на протяжении суток, а также положение точек восхода и захода определяется соотношением между δ и φ . С изменением широты изменяется угол наклона суточных параллелей к горизонту в пределах от 0° до 90° .

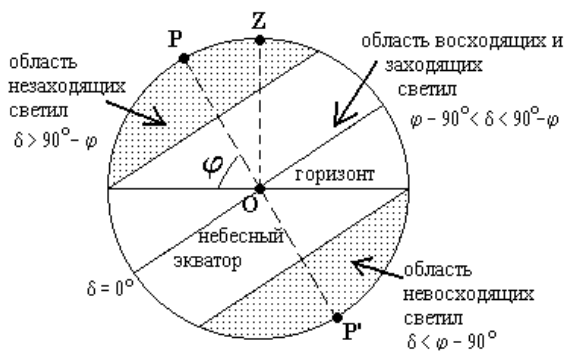


Рис 3.

Для наблюдателя, находящегося:

на средних географических широтах Земли, (рис 3)- будут существовать как восходящие, и заходящие светила, так и те которые никогда не опускаются под горизонт.

Для незаходящих звезд в северном

полушарии выполняется соотношение:

$$\delta > 90^\circ - \varphi \quad (1)$$

Для невосходящих звезд в северном полушарии выполняется соотношение

$$\delta < \varphi - 90^\circ \quad (2)$$

Таким образом, если склонение звезды δ удовлетворяет условию

$$\varphi - 90^\circ < \delta < 90^\circ - \varphi, \quad (3)$$

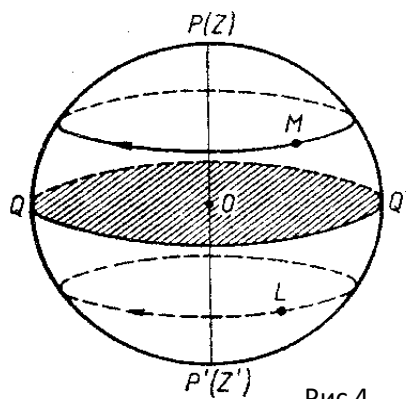


Рис 4

то звезда периодически восходит и заходит

на полюсе Земли $\varphi = 90^\circ$, (рис 4)

плоскость небесного экватора NN' будет совпадать с плоскостью горизонта NWSE

северный полюс мира P с зенитом Z , а южный P' с надиром

При суточном движении все светила для такого наблюдателя будут являться незаходящими,

описывать круги равных высот, параллельно горизонту – альмукантары, а светила южного полушария для него будут невосходящими.

на экваторе $\varphi = 0^\circ$, (рис 5)

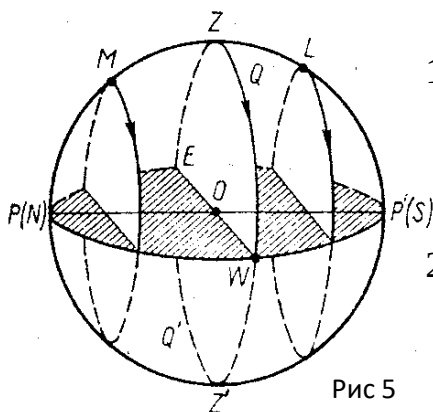


Рис 5

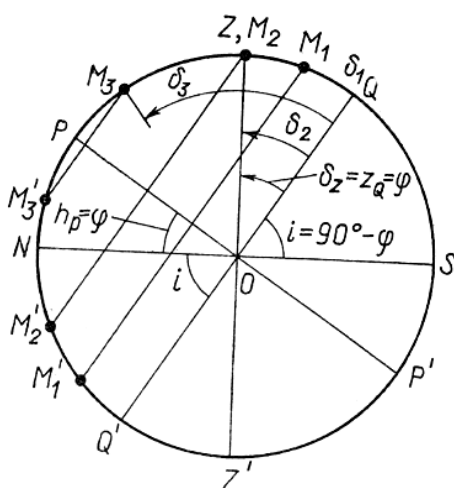
1. северный полюс мира P будет совпадать с точкой севера N , а южный полюс мира P' – с точкой юга S

2. плоскость небесного экватора NN' - с первым вертикалом $ZWZ'E$

Все светила будут восходящими и заходящими

Условия видимости светил могут

быть рассмотрены с помощью проекции небесной сферы на плоскость небесного меридиана (рис 6):



$PZQSP'$ - южная часть небесного меридиана,
 $PNQ'Z'P'$ - северная часть небесного меридиана,
 NS – истинный горизонт,
 QQ' - небесный экватор,
 Z – зенит, склонение которого $\delta_z = \varphi$.

Светило, двигаясь по суточной параллели, дважды в сутки пересекает небесный меридиан: один раз его южную часть, а второй – северную.

1. Прохождение светила через южную часть меридиана называют его верхней кульминацией, при этом высота светила над горизонтом максимальна.
2. Прохождение светила через северную часть меридиана называют его нижней кульминацией, высота светила при этом минимальна.

Светила M_1 , M_2 , M_3 , находящиеся в верхней кульминации, имеют разные склонения, при этом:

Если	М	Верхняя кульминация	z (зенитное расстояние)	h
$\delta < \varphi$	M_1	К югу от зенита	$z = \varphi - \delta$	$h_B = 90^\circ - \varphi + \delta$
$\delta = \varphi$	M_2	В зените	$z = 0^\circ$	$h_B = 90^\circ$
$\delta > \varphi$	M_3	К северу от зенита	$z = \delta - \varphi$	$h_B = 90^\circ + \varphi - \delta$
		Нижняя кульминация		
$\delta < \varphi$	M'_1	К северу от зенита	$z = 180^\circ - \varphi - \delta$	$h_H = \delta - (90^\circ - \varphi)$
$\delta = \varphi$	M'_2	К северу от зенита	$z = 180^\circ - \varphi - \delta$	$h_H = \delta - (90^\circ - \varphi)$
$\delta > \varphi$	M'_3	К северу от зенита	$z = 180^\circ - \varphi - \delta$	$h_H = \delta - (90^\circ - \varphi)$

*Измерив в момент верхней кульминации зенитное расстояние z и выбрав из каталога δ светила, можно определить широту места наблюдения φ

Выражение $h_H = \delta - (90^\circ - \varphi)$ позволяет сразу определить, заходит ли светило в данной местности или же является незаходящим:

Если	h	Светило	
$\delta < +(90^0 - \varphi)$	$h_H < 0$	заходящее	M'_1, M'_2
$\delta \geq +(90^0 - \varphi)$	$h_H \geq 0$	незаходящее	M'_3

В силу симметрии небесной сферы светила со склонением $\delta \leq -(90^0 - \varphi)$ вообще *не восходят* в данной местности и поэтому никогда не видны, что следует также из формулы $h_B = 90^0 + \varphi - \delta$ при $h_B \leq 0^0$.

Правило симметрии небесной сферы: Круг невосходящих светил равен кругу незаходящих светил

Таким образом светила со склонением:

Условие на δ и φ	Видимость
$-(90^0 - \varphi) < \delta < +(90^0 - \varphi)$	Восходят и заходят
$\delta \leq -(90^0 - \varphi)$	Не восходят над горизонтом
$\delta \geq +(90^0 - \varphi)$	Не заходят под горизонт

Положение точек восхода и захода на истинном горизонте

- Зависит от склонения δ светила

Условие на склонение светила	Положение точек восхода и захода	Продолжительность пребывания светила над горизонтом
$\delta = 0^0$	Восходит в точке востока (E) и заходит в точке запада (W)	Полсутки находится над горизонтом и полсутки под ним
$\delta > 0^0$	Смещены в сторону точки севера (N)	Большую часть суток находится над горизонтом
$\delta < 0^0$	Смещены в сторону точки юга (S)	Большую часть суток находится под горизонтом

Из-за преломления световых лучей в земной атмосфере, называемого атмосферной рефракцией, наблюдаемое зенитное расстояние светила z' несколько меньше его истинного зенитного расстояния z , а видимая высота h' несколько больше истинной высоты h .

Разность $\rho = z - z' = h' - h$ называется рефракцией.

При $z < 70^\circ$ рефракция мала, меньше $3'$, она убывает с увеличением высоты и в зените $\rho = 0$, она зависит от температуры воздуха и атмосферного давления.

1. Истинная рефракция

При произвольных атмосферных условиях рефракция называется истинной

2. Средняя рефракция

При $t = +10^\circ\text{C}$ и $\rho = 760$ мм. ртутного столба рефракция называется средней.

При $Z < 70^\circ$ средняя рефракция может быть определена по формуле $\rho = 58'' \cdot 2 \operatorname{tg} z'$, при $Z > 70^\circ$ эта формула непригодна, т.е. дает погрешность, резко возрастающую с приближением к горизонту, при $Z = 90^\circ$ получается значение $\rho = \infty$, в то время как в действительности средняя рефракция на горизонте $\rho = 35'$. Истинная рефракция, даже при самых неблагоприятных атмосферных условиях в полярных районах не превышает 2° . На основе наблюдений составлены таблицы рефракции для разных зенитных расстояний при различных атмосферных условиях. Этими таблицами пользуются при обработке астрономических наблюдений, они приведены в постоянной части астрономического календаря.

ХОД РАБОТЫ

Задание 1. Пользуясь моделью небесной сферы, рассмотреть особенности видимых движений звезд для наблюдателей, находящихся на географических полюсах земли, в средних широтах и на экваторе. Результаты запишите в таблицу 1.

Таблица 1. Относительная продолжительность видимости светил.

Звезды	Относительная продолжительность видимости светил			
	Северный полюс Земли	Южный полюс Земли	Экватор	Средние широты

Задание 2. По подвижной карте звездного неба определить звезды, находящиеся в верхней кульминации для данного времени суток. Результат запишите в таблицу 2.

Таблица 2. Звезды в верхней кульминации

№№ п/п	Дата и время выполнения работы	Звезды в верхней кульминации
1		
2		
3		

Задание 3. Определить географические широты мест наблюдения, в которых звезды кульминируют в зените. Результат запишите в таблицу 3

Таблица 3. Звезды кульминирующие в зените

Звезды	Географическая широта

Задание 4. С помощью подвижной карты звездного неба оценить относительную продолжительность видимости наиболее ярких звезд на день проведения занятия. Результат запишите в таблицу 4.

Таблица 4. Относительная продолжительность видимости звезд

№№ п/п	Дата	Звезда	Относительная продолжительность видимости		
			$T_{\text{восх}}, \text{ ч}$	$T_{\text{зах}}, \text{ ч}$	$\Delta T, \text{ ч}$
1					
2					
3					

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Что такое верхняя и нижняя кульминации светил?
2. Приведите условия, при которых светила будут незаходящими и невосходящими?
3. Что такое истинная и средняя рефракция?
4. От чего зависит положение точек восхода и захода на истинном горизонте?
5. Сформулируйте правило симметрии небесной сферы.

Нумерация лабораторных работ проведена строго в рамках выпускной квалификационной работы, и никак не относится к учебно-методическому пособию.

Анализ

Изучая эти работы, я пришел к выводу, что данные лабораторные занятия вполне успешно можно проводить в любом учебном учреждении. Даже если в этих учреждениях отсутствуют необходимые приборы и принадлежности, их всегда можно закупить. А преподаватель, потративший ради учебного процесса свои кровные деньги, всегда может возместить их... точнее, ему должны их возместить.

Но, несмотря на это. Проблема отсутствия оборудования и принадлежностей остро стоит перед многими школами. Ведь в некоторых из них нет в наличии даже подвижной карты звездного неба или глобуса звездного неба, не говоря уже про учебный планетарий...

А если вникнуть в такой вопрос, как отсутствие необходимых оборудования в школе, не только касающихся астрономии или физики, но и других предметов, например химии, технологии и тому прочих, проблема прорисовывается не мелкая, а очень даже большая. В таком случае в пору хвататься за голову...

Но преподаватели, по обязанности профессии являются людьми находчивыми и творческими, поэтому они по-разному изощряются, чтобы обойти эти препятствия, встающие на пути. Но опять-таки, проблема никуда

не дается, и что делать учителям-предметникам в таких случаях?

Вообще, в рамках усиленного вливания астрономии в обязательную учебную программу, преподаватель сразу должен сделать все от себя зависящее, чтобы в кабинетах астрономии был весь необходимый минимум приборов и принадлежностей. Но! Всегда вырисовывается это «но». Денежное обеспечение школ оставляет желать лучшего... И мы снова, на полной скорости врезаемся в стену под названием «отсутствие необходимых оборудования».

Можно подумать, картина предстает перед нами печальная... Но, и сейчас это «но», не имеет отрицательного посыла. Так вот, в последние годы система образования активно развивается. Это можно заметить, сравнив школы пяти-шести летней давности с сегодняшними учебными учреждениями. Смею предположить, разница будет очень существенной.

Таким образом, на сегодняшний день, с ростом технологического обеспечения, учебный процесс не стоит на месте. И с полной уверенностью можно сказать, что через некоторое время любая среднестатистическая школа может похвастать широким перечнем всего необходимого оборудования.

Связь лабораторного практикума по астрономии со школьным курсом физики

В рамках выпускной квалификационной работы, я глубоко погрузился в поставленный мне вопрос. И по мере изучения сопутствующей литературы, я понял одно: Любая наука в той или иной степени связана с другой, у некоторых связь только поверхностна. Но некоторые переплетены настолько сильно, что иной раз можно подумать, что они одно целое...

Ко второй группе относятся физика и астрономия. Можно привести несколько примеров такой тесной связи астрономии и физики:

1. Первый, как мы знаем, одной из обязанностей астрономии является изучение движения небесных тел. И теперь, можно вспомнить о движении луны вокруг нашей планеты или о метеоритах...

Возникает вопрос, почему луна вращается вокруг Земли, а не улетает в бесконечную даль космоса, или почему метеориты падают на поверхность планеты? Ответ дает физика – Сила Тяготения.

2. Второй, задачей астрономии также является изучение строения и состава небесных тел: планет, звезд и так далее. Это стало возможным, благодаря применению специальных физических методов исследования.
3. Третий, космические полеты... Логически предположить, что на ранних этапах перед людьми, что занимались исследованием возможностей полета в космос, встала проблема сильного износа материалов кораблей из-за трения. Тогда, с помощью экспериментов были созданы материалы более стойки к таким нагрузкам.

Поэтому, подытоживая не только вышеуказанные примеры, но и все то, что упомянуто по всему объему моей работы, можно уверенно утверждать. Без физики, существование астрономии не возможно. Уже в школьном курсе человек близко знакомится с явлениями, которым объяснение дает только физика.

Достаточно лишь вспомнить первый приведенный пример, а именно, почему планеты вращаются в строго определенной орбите, а метеориты падают на поверхности планет. Ведь закон всемирного тяготения изучается в школьном курсе физики, если говорить точнее в девятом классе. А сила трения изучается и того раньше...

Следовательно, в астрономии и лабораторном практикуме по астрономии используются те знания в физике, которые мы получаем еще в школе.

Заключение

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы, мною была изучена научная литература, по соответствующей теме. В первую очередь, во вникании в тему мне помогли работы П.И. Бакулина, Э.В. Кононовича и В.И. Мороза «Курс общей астрономии», а также «Загадки Вселенной» Б.А. Амбарцумяна, ну и, конечно же, учебно-методическое пособие «Астрономия. Лабораторный практикум».

Итак. В чем же преимущество и «нужность» присутствия лабораторного практикума в учебном процессе в целом и в рамках занятий по астрономии в частности? Как уже упоминалось выше, лабораторный практикум позволяет учащимся более глубоко вникать в изучаемую дисциплину, а также закреплять уже полученный теоретический материал. Это касается и астрономии, ведь лабораторные работы способствуют лучшему пониманию процессов, которые, если на них не обращать пристального внимания, остаются незаметны...

По моему мнению, цель и задачи, поставленные передо мной, были выполнены. И напоследок, хочу заметить. Жизнь не стоит на месте. Она бежит вперед, высоко подняв голову. Все меняется, все движется. И нам остается лишь крепко стоять на ногах, чтобы не пасть перед свалившимися на нас новыми горизонтами...

Список литературы

1. А.Ю. Казаков, А.В. Разумов, А.В. Костюнин, А.А. Киндаев
Астрономия. Лабораторный практикум. Учебно-методическое
пособие. – Пенза, 2018.
2. Бакулин П.И., Кононович Э.В., Мороз В.И. Курс общей
астрономии. Учебник. – М., URSS, 2011.
3. Дагаев М.М. Астрономия. Учебник для педагогических вузов. - М.,
Наука, 2003.
4. Амбарцумян Б.А. Загадки Вселенной. – М., Педагогика, 2003 – 106
с.
5. Дагаев М. М., Чаругин В. М. Книга для чтения по астрономии.
Астрофизика: Учебник пособие для учащихся 8 – 10 кл. – М.:
Просвещение, 1988. – 207 с.
6. [https://studme.org/196048/pedagogika/laboratornyy_praktikum_raznovid
nost_prakticheskogo_zanyatiya](https://studme.org/196048/pedagogika/laboratornyy_praktikum_raznovidnost_prakticheskogo_zanyatiya)