



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

«Комплексное использование средств наглядности при обучении  
астрономии в средней школе»

Выпускная квалификационная работа  
по направлению 44.03.05 Педагогическое образование

Направленность программы бакалавриата  
«Физика. Математика»

Проверка на объем заимствований:

56,58 % авторского текста  
Работа рекомендована к защите  
рекомендована/не рекомендована

«11» апреля 2019г.

зав. кафедрой ФиМОФ

Беспаль И. И.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-513/084-5-1

Ополихина Маргарита Игоревна

Научный руководитель:

К. ф.-м. н., доцент кафедры ФиМОФ

Беспаль Ирина Ивановна

Челябинск

2019 год

Оглавление	
Введение.....	3
Глава 1. Общие представления о средствах наглядности	
.....	7
1.1. Значение средств наглядности в обучении .....	7
1.2. Классификация средств наглядности.....	11
1.3 Методические рекомендации.....	17
Глава 2. Использование средств наглядности в средней школе при изучении астрономии.....	26
2.1 Анализ наглядных пособий.....	26
2.2 Анализ учебников по использованию средств наглядности .....	28
2.3 Виды наглядности, используемые на уроках астрономии.....	29
2.4 Разработка уроков астрономии в средней школе с комплексным использованием средств наглядности.....	35
Заключение .....	46
Библиографический список .....	48
Приложения .....	53

## Введение

Астрономия — наука о Вселенной, изучающая расположение, движение, структуру, происхождение и развитие небесных тел и систем. При этом астрономия является единственным школьным предметом, рассматривающим структуру и эволюцию материи на «мегауровне» во всех смыслах. Мировоззренческая, гуманитарная, человеческая направленность этого предмета очень высока, но в настоящее время слабо используется современными курсами, в которых реализован традиционный конкретно-естественнонаучный подход. Большое количество понятий социально-философского, общественно-исторического уровня, которые возникли и развивались на астрономическом материале, в школьном образовании, потеряли свои истоки, приобретая трудно воспринимаемую школьниками абстрактность и отстранённость от действительности. Такие глобальные вещи как понятие роли, места и смысла деятельности человечества, осознание уникальности и возможно единственности разумной жизни, неосуществимо без астрономии. Многие современные научные теории и концепции невозможно представить и воспринять без рассмотрения связей Земли как элемента системы с остальными её компонентами. [36]

Для естественнонаучных дисциплин главными являются теоретические и экспериментальные методы познания. Поэтому в теории и методике преподавания физики (практически и всех других естественнонаучных предметов) наглядные методы обучения являются одними из основных видов деятельности учащихся и учителей. Физический эксперимент как одно из средств наглядности представляет собой основу для всего учебного процесса по физике, для него разрабатываются приборы и оборудование, модели и приспособления для демонстраций, лабораторных и самостоятельных работ. Этот факт подтверждает применение известного дидактического принципа, по которому методы обучения должны следовать методам познания

изучаемой области знаний. В преподавании астрономии в школе в силу огромного ряда причин данный дидактический принцип в действительности не реализуется. При изучении астрономических объектов и явлений используются элементы экспериментальных средств обучения, т. е. практические работы и астрономические наблюдения. Практически все эти виды деятельности выполняются под открытым небом и в вечернее время суток. Спланировать и организовать такие занятия в обязательном порядке для всех школьников нереально. Данное обстоятельство невозможно игнорировать, поэтому наглядные средства обучения являются основой всей познавательной деятельности на уроках астрономии.

Важным является создание конкретно-чувственной, наглядно-образной опоры в обучении астрономии с помощью средств наглядности. Средства обучения астрономии обязаны выполнять аналогичные функции, какие несут в себе наглядные пособия и экспериментальные демонстрации на уроках физики. Аудиовизуальные пособия и модели заменяют учебный физический эксперимент на уроках при невозможности его выполнения, так и средства обучения астрономии в аналогичных ситуациях могут заменять астрономические наблюдения.

В соответствии с приказом Минобрнауки России от 7 июня 2017 г. № 506 «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. № 1089» астрономия является обязательным предметом на базовом уровне, частично астрономические знания формируются в курсе физики.

В приказе сказано, что «предмет астрономия введен как отдельный учебный предмет, направленный на изучение достижений современной науки и техники, формирование основ знаний о методах и результатах

научных исследований, фундаментальных законах природы небесных тел и Вселенной в целом». [33]

В преподавании астрономии, как и в любой естественной науке, необходимо применяют различные методы обучения: словесные, наглядные и другие.

Именно благодаря таким методам обучающиеся получают более полные знания о природе физических и астрономических явлений, понимание смысла законов природы.

Среди органов чувств глаз занимает особое мест. Если принять за 100% информацию, которую воспринимают все органы чувств, вместе взятые, то на долю зрения придется до 80% информации, воспринимаемой организмом извне. Недаром говорится, что лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать. Это действительно так: человек с помощью зрения воспринимает размеры предметов, их форму, расположение в пространстве, движение. Все вышперечисленное позволяет сделать вывод, что из всех методов обучения одним из самых действенных будет использование принципа наглядности. [2]

Итак, объектом нашей работы является процесс обучения астрономии в средней школе. Предмет работы – комплексное использование средств наглядности при изучении астрономии в средней школе.

В связи с вышперечисленным можно определить цель этой работы – изучение возможностей комплексного использования средств наглядности в преподавании астрономии в средней школе.

Исходя из цели были выдвинуты следующие задачи:

**Задачи исследования:**

1. Изучить нормативную, психолого-педагогическую, методическую и учебную литературу по использованию средств наглядности и возможности их комплексного использования;
2. Рассмотреть классификацию средств наглядности;

3. Проанализировать возможность комплексного использования средств наглядности при обучении астрономии;
4. Разработать рекомендации по комплексному использованию средств наглядности на уроках астрономии;
5. Провести апробацию разработанных занятий и оценить их результативность.

## **Глава 1. Общие представления о средствах наглядности**

### **1.1 Значение средств наглядности в обучении**

Основные действия педагогической деятельности выражаются в определённых положениях, которые определяют её общую организацию, содержание в принципах.

В современной науке принципы – это главные положения определённой теории, основные идеи, руководящие правила поведения и действий.

Дидактические принципы – это основные положения, которые определяют содержание, организационные формы и методы учебного процесса соответственно с его общими целями и закономерностями. Принципы педагогического процесса, таким образом, отражают основные требования к организации педагогической деятельности, указывают её направление, а в конечном итоге способствуют возможности творчески подойти к построению педагогического процесса. [37]

Наиболее важное организующее положение в процессе обучения является принцип наглядности. Это один из самых известных и понятных принципов учебной деятельности, использующийся с древнейших времён.

Наглядность в учебном процессе обеспечивается с использованием различных средств.

Ян Амос Коменский в своей «Великой дидактике» сформулировал «золотое правило» наглядного обучения, согласно которому в чувственном восприятии преподносится все, что только можно предоставить для восприятия чувствами, а в частности: «Видимое – для восприятия зрением, слышимое – слухом, запах – обонянием, подлежащее вкусу – вкусом, доступное осязанию – путем осязания. Если какие либо предметы сразу можно воспринять несколькими чувствами, пусть они сразу схватываются несколькими чувствами...». Отметим, что Я.А. Коменский предупреждал, что чувственное восприятие представляет собой лишь первоначальную ступень познания, а следующий этап познания – абстрактное мышление.

Учителю необходимо использовать разные виды наглядности: естественный и экспериментальный, объемный и звуковой, символический и графический, и др.

Результат учебного процесса значительно зависит от того, насколько он обеспечен разнообразными средствами обучения. Тяжело представить себе современного учителя, использующего исключительно учебник без дополнительных методических пособий. Наглядность в обучении занимает далеко не последнее место, и с этим сложно спорить.

Дидактический принцип наглядности, являющийся ведущим в обучении, следует понимать немного шире, чем возможность зрительного восприятия. Воздействуя на органы чувств, средства наглядности гарантируют более полное представление образа или понятия, что способствует более прочному усвоению материала.

Принцип наглядности был заметно обогащен в трудах Г. Песталации. По его мнению, органы чувств самостоятельно дают нам хаотичные сведения об окружающем мире. Обучение должно ликвидировать беспорядочность в наблюдениях, дифференцировать предметы, а однородные и сходные предметы объединить, т. е. сформировать у обучающихся понятия.

Г. Песталоцци называл наглядность «верховным началом» обучения. Он сформулировал следующие положения:

1. Правильно видеть и слышать есть первый шаг к житейской мудрости.
2. Только истина, вытекающая из наблюдений, препятствуют вторжению в душу человека предрассудков и заблуждений.
3. Чем большим количеством органов чувств мы познаем предмет, тем правильнее наши суждения о нем. [29]

Позднее К.Д. Ушинский развил принцип наглядности и охарактеризовал его значение в процессе получения обучающимися знаний. Польза наглядности в учебном процессе, как утверждал К.Д.

Ушинский, заключается в том, что обучающийся приучается находить связи между словами и предметами. В своих классических работах о значении наглядности в обучении он утверждал, что использование наглядных материалов приучает детей связывать слово с восприятием опыта, при этом формируются представления о форме, окраске, размерах, звуках и т. д. Очень важно, чтобы предмет непосредственно воспринимался учащимися под руководством педагога «... ощущения дитяти превращались в понятия, из понятий возникала мысль, и мысль облекалась в слово». [12]

Основу принципа наглядности составляют следующие конкретно обоснованные научные закономерности: человеческие органы чувств обладают различной чувствительностью к внешним раздражителям, у подавляющего большинства людей наиболее чувствительны – органы зрения. Исследования показали, что органы зрения «дают» в 5 раз больше информации, чем слуховые органы, и в 13 раз больше чем тактильные органы; информация, поступающая в мозг из органов зрения, не требует значительного перекодирования, она запечатлевается в человеческой памяти легко быстро и основательно. [25]

В качестве компонентов мыслительной деятельности выделяют элементы чувственного и рационального познания. Чувственное познание представлено в виде наглядных образов восприятия и представлений. Рациональное мышление оперирует понятиями, суждениями, умозаключениями, знаками и символами (формализированные методы). Проблема оптимального соотношения этих компонентов, особенно в процессе обучения, не утратила своей актуальности и в настоящее время. Наоборот, возможности компьютеров изменили представления о функции и роли наглядности в организации учебного процесса. [39]

Зрительные ощущения являются способом отражения существенных признаков изучаемых объектов, на основе определенных информационных данных об их протяженности, объеме, форме, цвете, освещенности.

Отличаются по контрасту, по линейным размерам, по удалённости, по расположению составляющих, по длине, кривизне, по излому линий и поверхностей.

С точки зрения психологии восприятие — это процесс активной мыслительной деятельности, хотя оно ближе к ощущениям, чем все остальные виды, такие, как анализ, синтез, воображение, умозаключение. Это вполне объяснимо, если учитывать то, что в процессе обучения, как и во всей человеческой деятельности, учащиеся ощущают не предметы во всей совокупности их многочисленных свойств, а мимолетные зрительные формы, строго определенные поверхности, особую яркость, выделяющие их из окружающей среды. Органам чувств ученика доступны предметы по отражению далеко не полного перечня всех имеющихся внешних и внутренних их признаков. Из всего многообразия характеристик наблюдаемых объектов, как правило, доступны лишь некоторые, — чисто физические, связанные с пространственными и временными характеристиками, отражающими их размеры, формы, световые данные и движения. Сенсорная информация далеко не полно отражает весь спектр свойств, характеризующих наблюдаемый объект.

В процессе восприятия зрительной информации при наглядном методе обучения воспринимается строго определенный учителем объект наблюдения, обладающий характерными признаками; психическая деятельность учащегося является бессознательной, и только целенаправленная организация продуктивной мыслительной работы со стороны учителя способствует формированию полных абстрактных понятий. [14]

В современной дидактике понятие наглядности относится к различным видам восприятия (зрительным, слуховым, осязательным и др.). Ни один из видов наглядных пособий не обладает совершенными преимуществами перед другими.

Классические опыты А.Л. Ярбуса, И.М. Сеченова доказывают, что зрительное восприятие человеком окружающих объектов является результатом «мышечного чувства», зависит от работы глазных мышц.

## **1.2 Классификация средств наглядности**

В п. 2.9 приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.11.2004 № 215 сказано, что «наглядные средства обучения и пособия – часть учебной техники, представляющая собой экранно-звуковые средства, печатные пособия, натурные объекты, модели, муляжи и т.п., передающие содержание через изображение, звук, анимацию...». [32]

Под средствами наглядности в широком смысле подразумевается все то, что можно воспринимать посредством зрения (изображения на экране, макеты, картины и т.п.), слуха (звукозаписи), других органов чувств. [21]

Под наглядными методами обучения понимаются такие методы, при которых усвоение учебного материала находится в существенной зависимости от применяемых в процессе обучения наглядного пособия и технических средств. Наглядные методы используются во взаимосвязи со словесными и практическими методами обучения и предназначаются для наглядно-чувственного ознакомления студентов с явлениями, процессами, объектами в их натуральном виде или в символическом изображении с помощью всевозможных рисунков, репродукций, схем и т.п. [28]

Под принципом наглядности обучения понимаются такие методы, при которых усвоение учебного материала находится в существенной зависимости от применяемых в процессе обучения наглядного пособия и технических средств. Наглядные методы используются во взаимосвязи со словесными и практическими методами обучения и предназначаются для наглядно-чувственного ознакомления учащихся с явлениями, процессами, объектами в их натуральном виде или в символическом изображении с помощью всевозможных рисунков, репродукций, схем и т.п. В

современной школе широко используются с этой целью экранные технические средства. [30]

А.В. Усова определяла наглядность как чувственное восприятие. [27]

Э.Г. Азимов отмечал, что термин «наглядность» используется в двух значениях: а) как опора в процессе обучения на дидактический принцип наглядности, согласно которому обучение строится на конкретных образах, непосредственно воспринимаемых учащимися; б) как использование на занятиях специальных средств обучения (аудиовизуальные средства обучения, мультимедиа, технические средства обучения). [1]

С.Е. Каменецкий описывал наглядность как «метод обучения, в котором основным источником знаний является наблюдение». К группе наглядных методов он относил, прежде всего, демонстрационный эксперимент и иллюстративный метод. [38]

К. М. Коджаспиров определяет наглядность как «принцип, согласно которому обучение строится на конкретных образцах, непосредственно воспринятых учащимися не только через зрительные, но и моторные, а также тактильные ощущения. Наглядность в учебно-воспитательном процессе, обеспечиваемая с помощью разнообразных иллюстраций, демонстраций, технических средств обучения, лабораторно-практических работ и компьютеризации, обогащает круг представлений учащихся, развивает наблюдательность и мышление, помогает более глубоко усваивать учебный материал». [22]

Особенностью принципа наглядности является то, что он обязательно предполагает в той или иной мере сочетание со словесными методами. Тесная взаимосвязь слова и наглядности вытекает из того, что диалектический путь познания объективной реальности предполагает применение в единстве живого созерцания, абстрактного мышления и практики. [37]

Одна из главнейших функций средств обучения для чего имеется отдельный термин – средства наглядности, это создание конкретно-чувственных, чувственно-наглядных, наглядно-образных или просто зрительных образов как основы при построении понятийного центра системы знаний. "Под средствами обучения понимаются все объекты, которые служат источником учебной информации и инструментами (собственно средствами) для усвоения содержания учебного материала и решения воспитательных задач". [16]

Наглядные пособия – это одно из важнейших средств умственного развития, а их использование современным учителем является обязательным для методически точного и грамотного построения процесса обучения. Наглядные пособия могут способствовать выполнению учебной задачи, усвоению знаний, быть нейтральными к процессу усвоения или тормозить понимание теоретических сведений и формирование умений. Для того чтобы наглядные пособия и средства способствовали выполнению учебной задачи и усвоению знаний необходимо соблюдать правила использования принципа наглядности и правильно подбирать и разрабатывать наглядные пособия.

Существуют признаки, по которым можно и нужно отличать наглядные пособия [26]:

1. Любое наглядное пособие – модель реального процесса либо видоизмененный процесс, явление и пр.
2. Наглядное пособие – учебная модель, если она создается для лучшей организации познавательной деятельности.
3. Наглядное пособие – всегда средство познания и обучения, а не цель. Оно приближает процесс познания к отражению оригинала, к представлению реальных предметов и явлений в природных или общественных условиях их существования.
4. Наглядное пособие формирует чувственный образ, из которого на основе умозаключений делается вывод.

Наглядные учебные пособия – плоскостные и объёмные изображения предметов и явлений, создаваемые для целей обучения, производственные и природные объекты в их естественном или препарированном виде. Применение наглядных учебных пособий способствует формированию у учащихся материалистических представлений и понятий, выработке у них умений и навыков. Наглядные учебные пособия используются в школе на различных этапах учебного процесса: при объяснении учителем нового материала, при закреплении его учащимися, во время повторения изученного материала и при проверке учителем знаний учащихся, а также во внеклассной, кружковой работе.

Наглядные учебные пособия должны соответствовать содержанию программ и учебников, методам и приёмам обучения, возрастным особенностям учащихся, а также удовлетворять определённым научным, эстетическим, санитарно-гигиеническим, техническим и экономическим требованиям.

Наглядные учебные пособия очень разнообразны по своему назначению, содержанию, способам изображения, материалам и технологии изготовления, по методам и приёмам использования. Их принято делить на 2 основные группы:

- 1) натуральные наглядные учебные пособия, состоящие из природных или производственных объектов

- 2) изобразительные наглядные учебные пособия, изображающие предметы и явления средствами искусства (живописи, графики, скульптуры) и техники.

По способам изображения различают:

- 1) образные наглядные учебные пособия, показывающие предметы и явления в реальном, образном виде (модели, макеты, муляжи, картины, иллюстративные таблицы и др.)

- 2) схематические условные наглядные учебные пособия, передающие в предмете или явлении только самое главное, основное, в

известной логической обработке и с использованием условных графических знаков, условной раскраски и символики (карты, схемы, диаграммы и др.). [26]

Дидактический принцип наглядности является ведущим в обучении, но его, как и в познании, следует понимать шире, чем возможность зрительного восприятия.

Понятие наглядности требует в процессе обучения специального использования в учебных целях не только различных предметов и явлений или же их изображений, как это толковалось до последнего времени, но и моделей, символов, в том числе знаковых, отражающих в условной форме существенные свойства изучаемых явлений.

Наглядность содействует выработке у учащихся эмоционально-оценочного отношения к сообщаемым знаниям. Проводя самостоятельные опыты, ученики могут убедиться в истинности приобретаемых знаний, в реальности тех явлений и процессов, о которых, им рассказывает учитель. А уверенность в истинности полученных сведений, убежденность в знаниях делают их осознанными, прочными. Средства наглядности повышают интерес к знаниям, делают более легким процесс их усвоения, поддерживают внимание ребенка. [27]

Существуют две группы классификаций средств обучения, в зависимости от того с каких позиций они рассматриваются, с точки зрения целей обучения и развития (педагогические) или с позиции технологии и материала их изготовления, внешнего вида, внутреннего устройства (технологическо-конструкторские). Нас интересуют только педагогические классификации.

В педагогических классификациях [15, 17, 18, 10] средства обучения систематизируются по характеру представления или изучения окружающей действительности (модели, натуральные объекты, приборы...), способу предъявления учебной информации (печатные, экранные, звуковые), способу использования или методам применения

(демонстрационные, индивидуальные), видам учебной работы которые организуются с помощью средств обучения (предъявление учебной информации, контроль, систематизация и обобщение). Отдельно выделяются технические средства обучения.

Одной, из наиболее часто применяемой, является классификация средств обучения, в которой центральным элементом является школьный учебник. К нему присоединяется вся печатная продукция для обучающихся и учителя. Остальные средства обучения делятся на две группы. К первой относятся натуральные объекты и средства для воспроизведения явлений, в качестве которых, в основном, выступают физические приборы, лабораторное оборудование, инструменты и материалы. Во вторую группу входят все изображения и отображения действительности, то есть модели, макеты, карты, таблицы, рисунки, изображение и звук в видеофрагментах и анимациях. [31]

В зависимости от дидактических функций различаются следующие виды наглядности:

1) естественная наглядность (растения, животные, полезные ископаемые); ее функция — знакомство учащихся с реальными объектами природы.

2) экспериментальная наглядность (явления испарения, таяния льда); функция — знакомство с явлениями и процессами в ходе опытов, наблюдений.

3) картинная и картинно-динамическая наглядность (картины, рисунки, фотографии, анимация, видео); функция - познакомить с какими-то фактами, предметами, явлениями через их отображение.

4) объемная наглядность (макеты, муляжи, геометрические фигуры); функция — знакомство с теми предметами, где объемное, а не плоскостное изображение играет роль в восприятии.

5) звуковая наглядность (аудиозаписи, радио); функция - воспроизведение звуковых образов.

б) символическая и графическая наглядность (чертежи, схемы, карты, таблицы); функция — развитие абстрактного мышления, знакомство с условно-обобщенным, символическим отображением реального мира.

7) смешанная наглядность - учебный звуковой видеофильм, электронный учебник; функция – воссоздание наиболее полного живого отображения действительности. [21]

### **1.3 Методические рекомендации**

Является важным целенаправленное использование наглядных материалов, не загромождать уроки их избыточным количеством, так как это может помешать обучающимся, сосредоточиться и обдумать самые главные, существенные вопросы. Такое использование наглядности в учебном процессе не приводит к успешному усвоению материала, а скорее вредит и усвоению новых знаний и развитию обучающихся.

Прежде чем подобрать для урока определенный вид наглядности, необходимо продумать место его применения в зависимости от его дидактических возможностей. При этом следует иметь в виду, в первую очередь, цели и задачи конкретного урока и отбирать такие наглядные пособия, которые четко выражают наиболее существенные стороны изучаемого на уроке явления и позволяют ученику группировать те существенные признаки, которые лежат в основе формируемого на данном уроке представления или понятия. [7]

От учебных задач зависит и выбор одной из форм сочетания наглядности и объяснения учителя. В одних случаях источником знания выступает наглядное пособие, а объяснение учителя выполняет функцию руководства восприятием учеников. Наглядные пособия могут служить опорой для осознания связей между фактами, явлениями, недоступных непосредственному наблюдению, а слово учителя побуждает к

наблюдению и направляет детей на, осмысливание, истолкование сделанных наблюдений.

При обобщении, повторении изученного, как правило, источником знания о фактах, явлениях или их связях выступает беседа учителя, а наглядность выполняет функцию подтверждения, иллюстрации, конкретизации словесного сообщения или служит отправным пунктом сообщения, содержащего сведения о явлениях и связях, недоступных непосредственному восприятию. [13]

Средства наглядности могут выступать в роли источника знаний при организации самостоятельной работы творческого, исследовательского характера. В этом случае учитель определяет задание, направляет деятельность учащихся.

Средства наглядности могут служить зрительной опорой при опросе учащихся: например, при просмотре видеопфильма, ученики описывают физическое явление.

При формировании представлений основное место отводится образной наглядности. Наиболее простой, распространенный и традиционный ее вид - печатные картины и иллюстративные таблицы, как демонстрационные, так и раздаточные.

Картина как средство обучения известна с XIX века. В учебно-воспитательном процессе (на уроке и во внеклассной работе) применяется в виде настенных демонстрационных картин большого формата; в виде рисунков в учебниках. Картины могут быть специально созданы к отдельным темам учебной программы, репродукции художественных полотен известных мастеров также могут служить полезным учебным пособием. [19]

На уроках картины могут использоваться для решения различных учебных задач: они могут быть источником новых знаний, материалом для обобщения, иллюстрацией рассказа учителя или ученика, средством мотивации. Достоинства учебных картин - их большая информационная

емкость, достигаемая художественностью изображения изучаемого объекта, отсутствие несущественных деталей, могущих отвлечь внимание детей, статичность. Крупное изображение позволяет длительно фиксировать внимание учащихся на изучаемом явлении, направлять его на существенное, главное. Используя учебные картины, учитель знакомит школьников также и с приемами работы, которые потом найдут место при самостоятельной деятельности учеников с раздаточным материалом не только печатного, но и предметного характера, то есть с помощью картин формирует общеучебные умения.

Особое место можно выделить для справочных и инструктивных таблиц. Они предназначены для длительного пользования.

Принцип наглядности заключается в целесообразном и эффективном привлечении органов чувств к восприятию, осознанию и переработке учебного материала. Наглядные пособия – это одно из важнейших средств умственного развития, а их использование современным учителем является обязательным для методически точного и грамотного построения процесса обучения.

Применение наглядных учебных пособий способствует формированию у учащихся материалистических представлений и понятий, выработке у них умений и навыков. Наглядные учебные пособия используются в школе на различных этапах учебного процесса: при объяснении учителем нового материала, при закреплении его учащимися, во время повторения изученного материала и при проверке учителем знаний учащихся, а также во внеклассной, кружковой работе.

Средства наглядности могут выступать в роли источника знаний при организации самостоятельной работы творческого, исследовательского характера. В этом случае учитель определяет задание, направляет деятельность учащихся.

Количество средств обучения, применяемых на одном уроке, определяется конкретными образовательными, воспитательными и

развивающими целями урока. Вполне возможны случаи, когда учитель считает достаточным использовать на уроке лишь учебник, не прибегая к другим средствам обучения. Вместе с тем в ряде случаев необходимо комплексное применение разных видов наглядности.

На дидактическом уровне средства наглядности выполняют функции иллюстрации фактов и явлений, раскрытия и введения понятий и законов, формирования знаний о методах исследования и способах деятельности, то есть способствуют реализации стадий теоретического обобщения знаний: факты - понятия - законы - теория - естественнонаучная картина мира, ступеней эмпирического пути познания, непосредственно соответствующих дидактическим этапам процесса обучения: факты - модель - следствия — эксперимент. [36]

На каждом этапе дидактического цикла средства обучения должны выполнять контрольно-диагностирующие и контрольно-корректирующие функции, функции обобщения и систематизации знаний, формирования интеллектуальных и творческих качеств личности. Определив внутренние свойства средств обучения, можно выяснить какие роли они будут играть в учебном процессе, т.е. какие дидактические функции выполнять. [31]

Комплекс средств обучения, более узкое понятие, чем система средств обучения. Если система средств обучения должна реализовать учебно-воспитательные цели при изучении всего курса школьного предмета, то комплекс служит средством достижения этих целей на каком-то одном уроке или их цепочке, при освоении определённого раздела или темы. Исходным элементом системы средств обучения, то из чего она состоит, являются комплексы средств обучения, а уже вся их совокупность, в определённой динамике их развития, будет системой средств обучения.

Так как ни одно средство обучения в отдельности не может решить все задачи учебно-воспитательного процесса, даже на одном уроке, то поэтому и необходима их определённая совокупность, которая не должна

дублировать дидактические функции каждого средства обучения в отдельности, но должна их взаимно усиливать и дополнять. Способ связи отдельных комплексов в систему определяется организационно-техническими и дидактическими этапами учебно-воспитательного процесса. Автономные исходные элементы объединяются для решения и раскрытия отдельных задач, тем, вопросов и разделов программы, далее они группируются по годам обучения. Их целостность и единая направленность обуславливается целями образования, методами и организационными формами обучения, задачами стоящими перед комплексами средств обучения в рамках всего предмета и учебных курсов каждого отдельного года обучения. Системообразующие связи возникают благодаря общему содержанию, структуре построения курса всего предмета, его отдельных разделов, глав, тем. Комплексы соединяет между собой единая методическая концепция преподавания и особенности учебно-познавательной деятельности учащихся, на каждом временном и дидактическом этапе обучения. В результате действия этих связей в упорядоченном множестве комплексов возникают новые совокупные свойства, которыми они не обладали в отдельности, главными из которых является способность формирования научной картины мира, максимального развития индивидуальных способностей учащихся, адекватного осознания и восприятия себя и окружающей действительности. Возникновение новых качеств и даёт основание говорить о создании не простого комплекса средств обучения, а именно их системы, которая в свою очередь является подсистемой, компонентом учебно-воспитательной или образовательной. [36]

Выбор или объединение имеющихся средств обучения должен происходить по их дидактическим свойствам и функциям, предварительно определённым из теоретического и практического анализа учебно-воспитательного процесса. При сложившейся системе мы выбираем из имеющегося ряда подходящие нам по дидактическим свойствам и

функциям средства обучения для включения их в тот или иной этап учебно-воспитательного процесса. Когда же системы нет, мы вынуждены создавать не только новые, не существующие ранее средства обучения, но и объединять их во взаимозаменяемые и дополняющие друг друга комплексы. [4]

Первый вариант наиболее подходящий для преподавания физики в школе, так как происходит закономерный процесс улучшения, уточнения методики преподавания отдельных тем и разделов школьного курса. Второй вариант, в большей степени, соответствует в преподавание астрономии в школе, когда системы средств обучения, в том виде как она существует по физике, не существует.

Методика и особенности формирования и изучения астрономических понятий и явлений рассматривалась во многих работах [4, 20, 34, 43]. В них отмечается, что специфика большинства астрономических явлений заключается в их уникальности, пространственно-временных масштабах несоизмеримых с земным условиям, исключительной сложности, трудоёмкости наблюдений и исследований, отсутствия опоры на зрительный образ, необходимость привлечения большого объёма сведений из смежных предметов. Отмечается, что школьникам очень трудно представить себе как будут выполняться физические законы в новых астрономических масштабах, применить эмпирические, бытовые наблюдения к незнакомому классу объектов.

Процесс формирования астрономического понятия должен, в целом, соответствовать общей дидактической схеме и состоять из нескольких этапов [44, 6, 34]. Первым, из которых является введение понятия. В свою очередь, он делится на этапы конкретно-чувственного восприятия, анализа свойств и отношений изучаемых объектов, приводящий к выделению их основных признаков, формирования основного содержания понятия посредством синтеза выявленных признаков и последний - это фор-

мирование объёма понятия, т.е. выделение класса изучаемых объектов. Второй шаг заключается в составлении полного содержания понятия, т.е. определении его места в общей системе понятий или установлении количественных и качественных связей данного понятия с другими. Следующими этапами идут закрепление и углубление знаний о содержании и объёме изучаемого понятия, его применение, что приводит к уточнению взаимосвязей родовых и видовых понятий, уточнению соответствия между содержанием и объёмом понятия, его конкретизации.

Одним из основных методических требований к процессу формирования представлений об астрономических явлениях, на первом этапе введения понятия, при формировании образа объекта или явления. Необходимо постоянное сочетание словесного и наглядного методов обучения. Как одним из приёмов повышения эффективности изучения астрономии особо выделяется задание развивающих вопросов. Левитаном Е.П. разработана концепция непрерывного астрономического образования, в основе которой лежит идея формирования астрономических понятий на метапредметной основе с раннего школьного возраста, средством реализации которой является комплекс учебной и научно-популярной литературы, публикаций в периодической печати, аудиовизуальных пособий, инструментов, приборов и моделей [24]. Астрофизическое понятие, т.е. физическое понятие, отнесённое к космическому объекту или явлению, следует, рассматривать с одной стороны как часть понятийной системы астрономии, а с другой стороны как часть понятий физики.

Акцентирование на первом этапе введения понятия, основанного на конкретно-чувственной образах, лежащих в основе нашего мышления, особенно важно именно в дидактике астрономии. Потому, что именно астрономия, и ещё в большей степени астрофизика, почти полностью лишена опоры на зрительные образы адекватные реальным пространственно-временным масштабам. Астрофизическая, астрономическая реальность, часто, даже не дана нам в каких либо

ощущениях, поэтому и восприниматься она может только через специально сконструированные, или стихийно рождающиеся, модели, схемы, образы. Сама модель характеризуется, прежде всего, способностью замещать в сознании исследуемый объект так, чтобы с её помощью можно было получить новую информацию (знание) об этом объекте. [45]

Средство обучения является мостиком между учеником и астрономическими объектами, представляет собой практически единственный источник чувственных данных. Но эти сведения не могут восприниматься учениками непосредственно. Согласно существующим в психологии представлениям, при восприятии происходит перевод свойств предметов и явлений на язык внутренних мыслей и образов человека. [5]

При изучении астрономических объектов очень важно представление себя в определённой системе координат. Это необходимо для образования абстрактных понятий при непосредственном восприятии. Сначала требуется "...осознать поверхности окружающего мира и себя в этом мире" и только потом возможно образование абстрактных понятий из конкретных восприятий. [9]

Если используются реальные предметы, картины, визуальные ряды и т. п. элементы, подчеркивающие сущность изучаемой информации, следует выделять главное яркостью, цветом и другими способами. В этих случаях важно не увлечься «картинностью», например, дополнительными аксессуарами зрительного образа на экране компьютера, которые могут отвлечь внимание учащегося от изучения главной информации. По сути дела, в этом случае наглядность выполняет ту же роль, что и понятия. Образы, полученные от восприятия средств наглядности, включаются наравне с понятийно-вербальными элементами мысли в деятельность мозга для построения сложной целостной конструкции, связанной с усвоением теоретического знания. Чтобы такая конструкция была создана, должно быть выполнено еще одно требование: включение образных элементов в теоретическую информационную структуру должно быть

осозанным, осмысленным, т. е. понятным. Только тогда эта мыслительная структура может стать действенной, короче говоря, в этом случае учащийся владеет усвоенным материалом. [39]

## **Глава 2. Использование средств наглядности в средней школе при изучении астрономии**

### **2.1 Анализ наглядных пособий**

В процессе обучения наглядные пособия используются с различными целями: для ознакомления с новым материалом, для закрепления знаний, умений, навыков, для проверки их усвоения. Успех учебно-воспитательного процесса зависит и от того, в какой степени учащиеся будут обеспечены необходимыми наглядными пособиями и индивидуальными средствами обучения, активизирующими познавательную деятельность.

Для выяснения эффективности использования средств наглядности нами были составлены и проанализированы две анкеты: для учителей и для обучающихся. Анкеты были размещены на платформе «GOOGLE Формы».

Анкета для учителей состояла из следующих вопросов:

1. Используете ли Вы средства наглядности на уроках?
2. Какие средства наглядности Вы используете чаще всего:
3. На каких этапах урока Вы используете средства наглядности?
4. Считаете ли Вы, что использование средств наглядности существенно облегчает понимание темы и позволяет разнообразить урок?
5. Считаете ли вы, что использование средств наглядности существенно облегчает понимание темы и позволяет разнообразить урок?
6. Считаете ли Вы, что использование средств наглядности интересны ученикам?
7. С какими трудностями Вы сталкиваетесь при работе со средствами наглядности?
8. Стаж работы

В анкетировании для определения степени использования средств наглядности среди учителей приняли участие 25 респондентов, в большинстве - это молодые учителя, стаж которых составляет до 5 лет.

Проведя анализ результатов анкетирования, мы выяснили, что большинство (88%) используют средства наглядности на уроках. Чаще всего используются: видеофрагменты (анимации), презентации, демонстрации моделей и опытов. 64% респондентов используют средства наглядности на этапе открытия нового знания. Были выявлены также и трудности, с которыми сталкиваются учителя. Большая часть отметила, что разработка таких занятий занимает много времени, трудно подобрать информацию, нет необходимых моделей.

В анкетировании для обучающихся приняли участие 16 учеников 9 «А» класса МБОУ «Гимназия № 63 г. Челябинска», в которой мы проходили производственную педагогическую практику. Проведя анализ, было выявлено, что большинство учащихся (82%) понимают материал лучше, если на уроке были использованы средства наглядности.

На вопрос «Какие наглядные средства, на Ваш взгляд, более эффективны?» респонденты могли выбрать несколько вариантов ответов. Из ответов следует, что наиболее эффективными, по мнению обучающихся, являются:

- 1) изображение предметов и явлений в динамике (69%);
- 2) модели и специальные учебные приборы для демонстрации физических процессов и явлений (63%)
- 3) изображение предметов и явлений, т.е. картины, фотографии, изображения, получаемые при помощи проекционной аппаратуры (50%)
- 4) объемные наглядные пособия (50%)

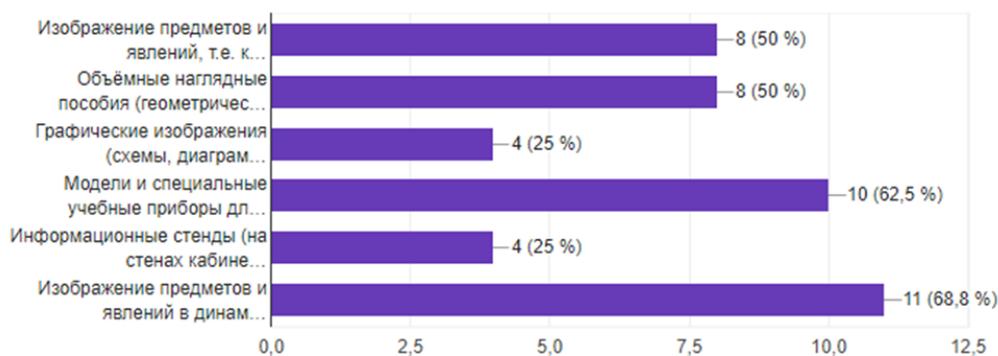


Рисунок 1. Диаграмма результатов

На вопрос: «Хотели бы Вы, чтобы на уроках использовалось больше средств наглядности?» обучающимся предлагалось дать ответ самостоятельно. Проанализировав данные ответы можно сделать вывод, что ученики лучше воспринимают информацию, материал усваивается легче при использовании средств наглядности.

В ходе анализа анкет было выяснено, что обучающиеся активно пользуются материалом со стационарных информационных стендов, размещенных в кабинете.

Использование средств наглядности наиболее эффективны при условии их комплексного использования. В настоящее время комплексное использование средств наглядности обусловлено распространением мультимедийной аппаратуры, возможностью приобретения современных зрительных средств наглядности.

## **2.2 Анализ учебников по астрономии по использованию средств наглядности**

В соответствие с федеральным перечнем учебников, рекомендуемых к использованию [41], предлагаются следующие учебники астрономии: Е.П. Левитан «Астрономия 11» (базовый уровень) [23], Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут «Астрономия 10-11» (базовый уровень) [8], В.М. Чаругин «Астрономия 10-11» [42].

Комплекс средств наглядности в обучении астрономии довольно большой. Ядром этого комплекса является учебник, в который включены инструкции по выполнению наблюдений, работе с подвижной картой звездного неба и школьным астрономическим календарем (далее ПКЗН и ШАК). ШАК – очень полезное пособие, которое необходимо при подготовке и проведении астрономических наблюдений. Опираясь на содержащуюся в ШАК информацию учитель может сообщать о том, что можно наблюдать в следующем месяце невооруженным глазом (Луна в различных фазах, метеорные потоки и др.).

1. Учебник Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут «Астрономия 10-11» (базовый уровень), издательство «ДРОФА» [8]. Учебник имеет достаточно иллюстраций и схем, но иллюстрации и изображения представлены в черно-белом формате. В приложение большое количество справочного материала, а именно различные характеристики планет, физические величины, встречающиеся в астрономии, названия звезд и др. В электронном варианте учебника имеются короткие видеофрагменты, соответствующие темам параграфов.

2. Учебник Е.П. Левитан «Астрономия 11» (базовый уровень), издательство «Просвещение» [23]. В учебнике представлено необходимое количество цветных схем и изображений. В приложение размещен справочный материал, а также карты-схемы поверхности Луны, карты звездного неба. В целом, учебник прост в оформлении.

3. Учебник В.М. Чаругин «Астрономия 10-11», издательство «Просвещение» [42]. В отличие от предыдущих, данный учебник очень атмосферный. Он оснащен множеством красочных иллюстраций. Но в нем отсутствует справочный материал.

Дополнением к учебникам могут являться рабочие тетради, включающие в себя те же разделы, что и учебники. Каждый раздел, кроме ряда заданий содержит иллюстрации, которые дополняют учебник. Наличие иллюстраций развивает интерес обучающихся.

### **2.3 Виды наглядности, использующиеся на уроках астрономии**

Благодаря наглядности и простоте использования демонстрационные таблицы получили широкое применение. Демонстрационные таблицы можно использовать не только для объяснения нового материала, но и для проверки знаний обучающихся. Наглядные таблицы позволяют систематизировать знания обучающихся. В качестве примера можно привести таблицы «Солнечная система», «Планеты-гиганты», «Планеты

земной группы», «Луна», «Малые тела солнечной системы», «Строение Солнца», «Звезды», «Наша Галактика», «Галактики».

Видеофрагменты являются преобладающим аудиовизуальным пособием. Эффективность видеофрагментов обусловлена обоснованным подбором материала, последовательностью его предъявления, связью зрительного ряда и текстового материала. Учебные видеофрагменты обладают внутренней логикой и информативностью. Видеофрагменты особенно полезны, когда нужно показать все стадии изучаемого явления. Использование специальных видеофрагментов позволяет в считанные минуты продемонстрировать явления, длящиеся недели или месяцы, или же наоборот, «продлить» во времени и показать сложный процесс, который наблюдателю представляется одним мгновением. Данное средство наглядности может успешно использоваться для решения дидактических задач обучения астрономии, в том числе включая формирование абсолютно абстрактных для обучающихся понятий и представлений в астрономии. Видеофрагменты эмоционально обогащают учебный процесс, способствуют формированию наглядно-образного и научно-теоретического мышления, в наглядной форме раскрывают связь астрономии с физикой. [24]

Видеофрагменты, включающие в себя определенные вопросы, помогают учителю управлять познавательной деятельностью обучающихся, а так же постоянно активизировать их деятельность.

Статические изображение, иллюстрации, иными словами слайды, предоставляют учителю наибольшую свободу лавирования. Демонстрируя слайды с изображением планет, спутников и других тел Солнечной системы, учитель на свое усмотрение подбирает соответствующие проблемные ситуации. Кроме того, демонстрационные слайды являются отличным дополнением к видеофрагментам и наглядным таблицам.

К демонстрационным объемным моделям и приборам можно отнести модель небесной сферы, глобус Луны и планет Солнечной системы, глобус

звездного неба, планетная система, строение Земли и Солнца, теллурий и другие. Эти же модели и приборы можно использовать для проведения лабораторных и практических работ. Данные наглядные пособия способствуют формированию представлений о системах координат, движению планет в Солнечной системе, о Луне как о небесном теле и многое другое.

Значительно повысить интерес школьников к астрономии и активизировать познавательную деятельность возможно при использовании на уроке персонального компьютера и соответствующего программного обеспечения.

Компьютер и информационные технологии могут найти широкое применение в преподавании астрономии в качестве современного средства моделирования процессов и явлений в космосе, как средство наглядности в сочетании ее абстрактно-логической стороны с предметно-образной, как средство математической обработки результатов эксперимента, а также контроля и самоконтроля знаний обучающихся. Использование компьютера открывает новые пути в развитии мышления, помогает реализовать момент личной заинтересованности ученика в усвоении материала и многие другие принципы развивающего обучения.

Интерактивные астрономические модели — это новые информационные технологии, объединяющие статистическую визуальную информацию и динамическую, что позволяет создавать динамически развивающиеся образы в различных информационных представлениях. Гармоничное сочетание анимации, графики, цвета и интерактивности максимально обеспечивает наглядно-образное восприятие учебного материала, развивает воображение, активизирует мыслительную деятельность эффективность усвоения материала, повышает и стимулирует познавательный интерес к изучению астрономии. В свободном доступе имеется достаточно много электронно-образовательных ресурсов (ЭОР) по

астрономии, в них входят: электронные учебники, каталоги звезд, интерактивные модели, а так же многое другое.

Таблица 1

Интернет-ресурсы по астрономии

№	Название ресурса	Ссылка на ресурс	Возможности ресурса
1	Spacegid.com – Ваш гид в мире космоса	<a href="https://spacegid.com">https://spacegid.com</a>	На страницах данного ресурса можно найти множество интерактивных приложений, а также огромное количество интересных и познавательных статей, посвященных как планетам и их спутникам, так и различным туманностям, галактикам, черным дырам, нейтронным звездам и экзопланетам.
2	Открытый колледж – Открытая Астрономия 2.6.	<a href="https://college.ru/astronomy/course/content/content.html#.XOmPd9T_zIU">https://college.ru/astronomy/course/content/content.html#.XOmPd9T_zIU</a>	Онлайн учебник компании «ФИЗИКОН». Учебный материал, проверочные и контрольные работы.
3	Интернет-портал «Астролаб»	<a href="http://www.astrolab.ru/">http://www.astrolab.ru/</a>	Интернет-портал для любителей астрономии, содержащий структурированный материал с большим количеством иллюстраций и анимаций.
4	«Класс!ная физика»	<a href="http://class-fizika.ru/int7.html">http://class-fizika.ru/int7.html</a>	Интерактивные модели по физике: вращение двойных

			звезд, движение спутников, законы Кеплера, кометы, Солнечная система.
5	Интернет-портал «Астронет»	<a href="http://www.astronet.ru/">http://www.astronet.ru/</a>	Научно-популярный материал, представленный в виде статей. Карты звездного неба, созвездий, переменных звезд.
6	«Астрономия и космонавтика»	<a href="http://www.m31.spb.ru/">http://www.m31.spb.ru/</a>	Тексты с иллюстрациями. Карты звездного неба, каталоги, описание астрономических наблюдений. Ссылки на видеофрагменты. Компьютерный планетарий.
7	Сайт Solarsystemscope.com	<a href="https://www.solarsystemscope.com/">https://www.solarsystemscope.com/</a>	Трёхмерная модель Солнечной системы. Работает в режиме реального времени. Есть мобильное приложение.
8	Сайт Stellarium	<a href="https://stellarium.org/ru/">https://stellarium.org/ru/</a>	Stellarium — это свободный планетарий для компьютера с открытым исходным кодом. Он отображает реалистичное небо в 3D таким, каким Вы видите его невооружённым глазом, в бинокль или телескоп.
9	Сайт МКС-онлайн	<a href="http://mks-online.ru/">http://mks-online.ru/</a>	Сайт дает возможность наблюдения за планетой в режиме онлайн с МКС. Сайт дает информацию о скорости, высоте и месте нахождения

			космической станции.
--	--	--	----------------------

Помимо сайтов можно использовать мобильные приложения такие как:

- Star Walk 2. Приложение позволяет наблюдать весь видимый космос (планеты, звезды и созвездия, спутники) в реальном времени;
- МКС HD Live – Земля в прямом эфире. Просмотр online-трансляций с камер МКС, отслеживание МКС на карте. В приложение есть возможность «прогуляться» по космической станции.
- Моя Вселенная. В приложение даны краткие определения небесных тел, качественные изображения, тесты для самопроверки, а также различные астрономические факты.

Школьные астрономические наблюдения повышают интерес к изучению астрономии, связывают теорию с практикой. Наблюдения могут проводиться невооруженным глазом, в бинокль, подзорную трубу и школьный телескоп. Наблюдения формируют навыки обращения со школьным телескопом, астрономическим календарем, звездным атласом и т.д. Наблюдения, проводимые при изучении курса астрономии, можно разделить на два типа: общие занятия со всем классом при непосредственном руководстве учителя, и индивидуальные (домашние самостоятельные наблюдения). Эти два типа тесно взаимосвязаны друг с другом, так как общие занятия играют важную роль в подготовке учащихся к самостоятельным наблюдениям. Во время вечерних занятий обучающиеся могут наблюдать созвездия, в телескоп Луну и планеты, звездные скопления и туманности. Во время индивидуальных наблюдений обучающиеся самостоятельно изучают звездное небо, прослеживают изменение фаз Луны, фиксируют видимое перемещение планет и т. д. Опыт учителей, показывает, что целесообразно в течение учебного года, когда изучается курс астрономии, провести следующие четыре занятия:

а) общее знакомство с созвездиями;

- б) наблюдение Луны и планет в телескоп;
- в) наблюдение Солнца в телескоп;
- г) наблюдение двойных звезд и некоторых других объектов звездного неба.

## **2.4 Разработка уроков астрономии в средней школе с комплексным использованием средств наглядности**

### Урок: Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты

#### **Цели урока:**

*Личностные:* организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы при использовании интерактивной карты звездного неба, с ПКЗН

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

*Предметные:* формулировать понятие «созвездие», определять понятие «видимая звездная величина»; определять разницу освещенностей, создаваемых светилами, по известным значениям звездных величин.

#### **Основной материал:**

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

Перед началом обучающимся предлагается заполнить первую часть таблицы.

Таблица 2

	До урока	После урока
Созвездие – это...		

В каждом созвездии звезды обозначаются...		
Как определяется положение светила на небе?		
На уроке я узнал...		
На уроке я научился...		

## Новый материал

### Звезды и созвездия

В глубокой древности люди мысленно объединили звёзды в определенные фигуры (созвездия), которым дали имена героев греческих мифов и легенд, а также мифических существ, с которыми эти герои сражались.



Рисунок 2. Созвездия

Созвездиями называются определенные участки звёздного неба, разделенные между собой строго установленными границами.

Всего выделяют 88 созвездий.

Все звёзды, видимые на небе невооружённым глазом, Гиппарх во II в. до н.э. разделил на шесть звёздных величин .

Самые яркие (их на небе менее 20) – звёзды первой величины, едва различимые невооружённым глазом – звёзды шестой величины.

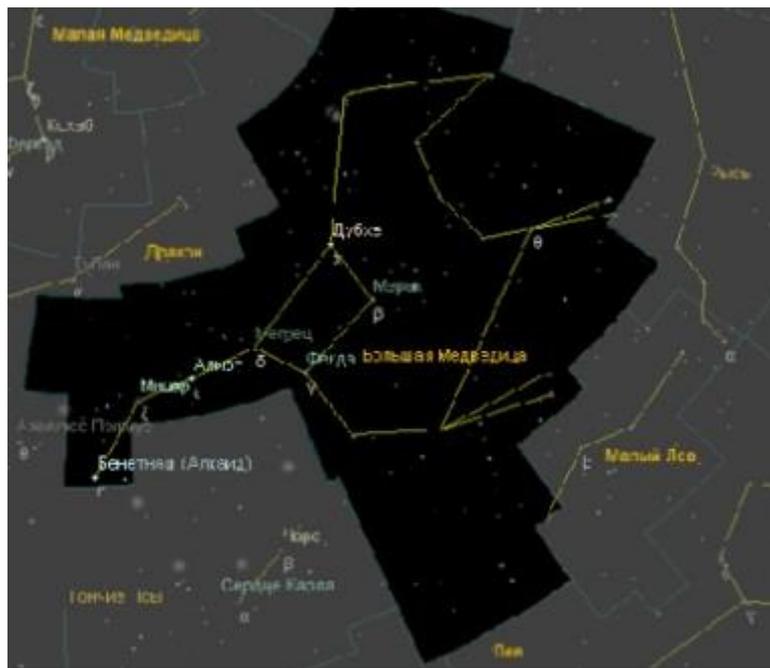


Рисунок 3. Созвездие Большой Медведицы

В каждом созвездии звёзды обозначаются буквами греческого алфавита в порядке убывания их яркости. Наиболее яркая в созвездии звезда обозначается буквой  $\alpha$  (альфа), вторая по яркости -  $\beta$  (бета) и т.д.



Рисунок 4. Ковш Большой Медведицы

Средняя звезда в ручке ковша Большой Медведицы называется Мицар, что по-арабски означает «конь». Рядом с Мицаром можно видеть более слабую звёздочку четвёртой величины, которую назвали Алькор – «всадник». По этой звезде проверяли качество зрения у арабских воинов несколько веков назад.

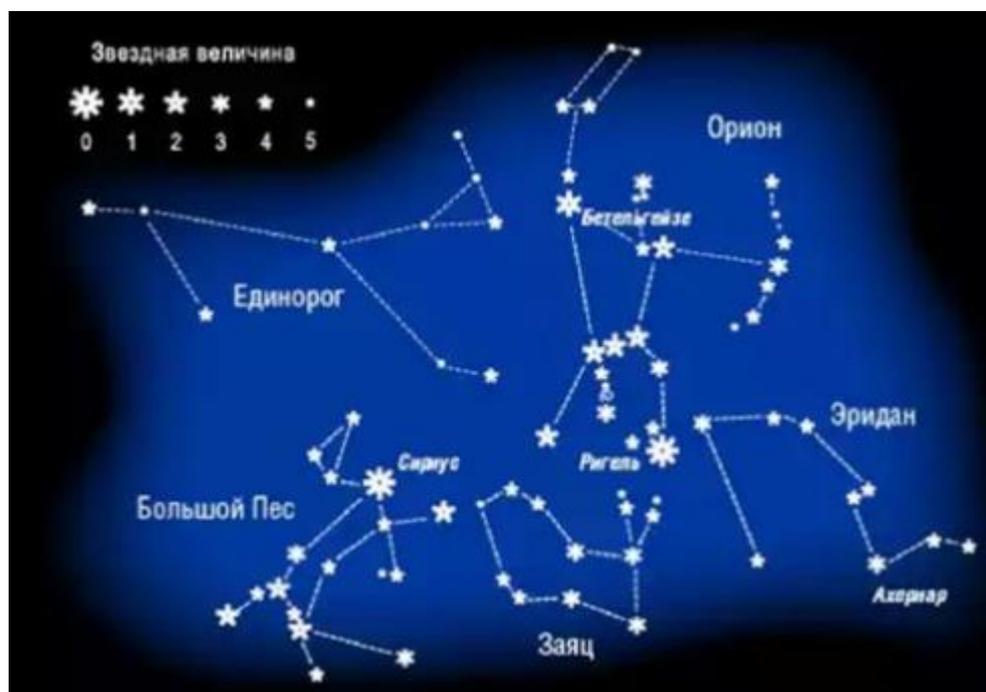


Рисунок 5. Блеск звезд

Блеск звезды – величина, характеризующая освещённость, которая создаётся звездой на плоскости, перпендикулярной падающим лучам. Единицей измерения блеска звезды служит звёздная величина.

Звезда первой величины в 2,512 раза ярче звезды второй величины, а звезда второй величины в 2,512 раза ярче звезды третьей величины и т.д.

Несколько звёзд были отнесены к звёздам нулевой величины, потому что их блеск оказался в 2,512 раза больше, чем у звёзд первой величины.

Самая яркая звезда ночного неба – Сириус ( $\alpha$  Большого Пса) получила отрицательную звёздную величину –  $1,5^m$ .

Космический телескоп имени Хаббла позволил получить изображение предельно слабых объектов – до тридцатой звездной величины.

Перейдите на сайт: <https://spacegid.com/interaktivnaya-karta-neba.html> (карта звездного неба онлайн)

Изучите созвездия. Какие из них вы наблюдали?

### **Небесные координаты и звездные карты**

Невооруженным глазом на всем небе можно видеть примерно 6000 звёзд.

Одни звёзды появляются из-за горизонта (восходят) в восточной части звездного неба, другие находятся высоко над головой, а третьи скрываются за горизонтом в западной стороне (заходят).

Рассмотрим анимацию «Движение светила по небесной сфере». (<http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/8b74c9c3-9aad-4ae4-abf9-e8229c87b786/110377/>)

Кажущееся вращение звездного неба вызвано вращением Земли.

На анимации каждая звезда оставила свой след в виде дуги окружности. Общий центр всех дуг находится неподалеку от Полярной звезды. Точка, в которую направлена ось вращения небесной сферы называется Северный полюс мира.

Если бы удалось сфотографировать пути звезд на небе за сутки, то на фотографии получились бы полные окружности –  $360^\circ$ . Сутки – это период

полного оборота Земли вокруг своей оси. За час Земля повернется на  $1/24$  часть окружности, т.е. на  $15^\circ$ .

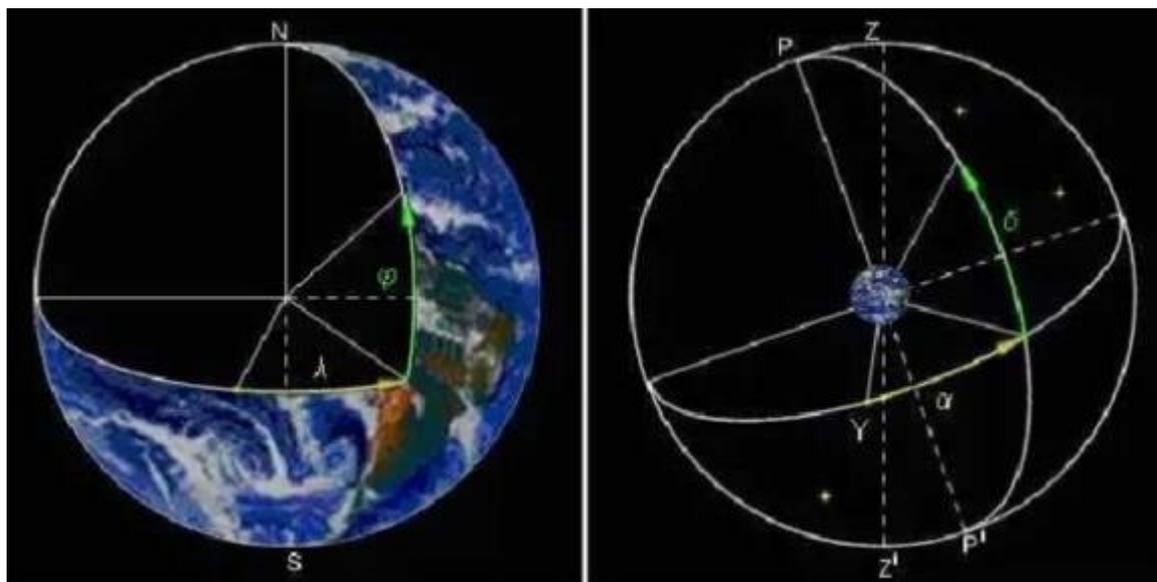


Рисунок 6. Прямое восхождение и склонение

Положение точки на Земле однозначно определяется географическими координатами – долготой ( $\lambda$ ) и широтой ( $\varphi$ ).

Положение светила на небе однозначно определяется экваториальными координатами – прямым восхождением ( $\alpha$ ) и склонением ( $\delta$ )

Экваториальные координаты аналогичны географическим координатам (географическая широта и долгота – соответственно склонение и прямое восхождение, земная параллель – небесная параллель, гринвичский меридиан – нулевой круг склонения). Но если географические координаты рассматриваются на реальной земной сферической поверхности, то экваториальные координаты – на воображаемой поверхности небесной сферы.

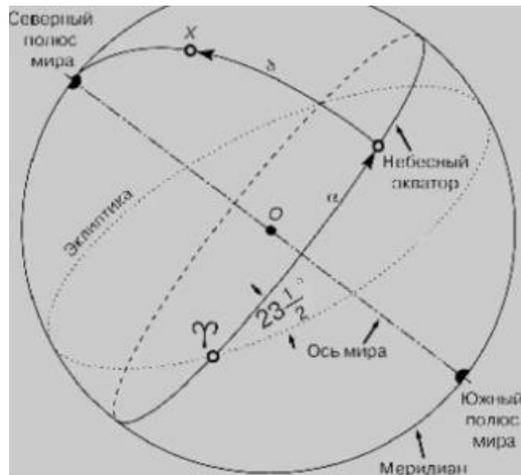


Рисунок 7. Экваториальная система координат

В экваториальной системе координат положение звезды связано с небесным экватором (пересечение плоскости земного экватора с небесной сферой), Северным и Южным полюсами мира (точки пересечения земной оси с небесной сферой) и эклиптической (видимый путь Солнца, пересекающего небесный экватор в марте в точке весеннего равноденствия).

Положение звезды  $X$  указывается координатами – прямым восхождением  $\alpha$  (угловое расстояние вдоль небесного экватора от точки весеннего равноденствия  $\gamma$  до направления на звезду) и склонением  $\delta$  (угловое расстояние от небесного экватора вдоль большого круга, проходящего через полюсы мира).

Прямое восхождение измеряется в часах и может быть только положительной величиной, склонение – в градусах и может принимать как положительное, так и отрицательное значение.

Величина прямого восхождения одного и того же светила не меняется вследствие суточного вращения небосвода и не зависит от места наблюдений на поверхности Земли.

Из-за вращения Земли  $15^\circ$  соответствует 1 ч, а  $1^\circ$  – 4 мин, поэтому прямое восхождение равное 12 ч. составляет  $180^\circ$ , а 7 ч 40 мин –  $115^\circ$ .

Склонение считается положительным у светил, расположенных к северу от небесного экватора, отрицательным – у расположенных к югу от него.

Экваториальные координаты звезд не меняются столетиями, поэтому система экваториальных координат используется при создании звёздных глобусов, карт и атласов. На звёздном глобусе изображаются не только звёзды, но и сетка экваториальных координат. Пользоваться звёздным глобусом не всегда удобно, поэтому в астрономии широкое распространение получили карты и атласы звёздного неба.

Рассмотрите подвижную карту звездного неба и выполните задания:

1. Найдите на звездной карте и назовите объект, имеющий координаты:  $\alpha = 15^{\text{ч}} 12^{\text{м}}$ ,  $\delta = -9^{\circ}$

2. Какие созвездия полностью видны в полночь 1 января. Какие созвездия в это время являются восходящими, заходящими?

3. Найдите на звездной карте и назовите объект, имеющий координаты:  $\alpha = 3^{\text{ч}} 40^{\text{м}}$ ,  $\delta = +48^{\circ}$

4. Какие созвездия полностью видны в полночь 1 февраля. Какие созвездия в это время являются восходящими, заходящими.

### **Вопросы:**

1. Опишите, как координаты Солнца будут меняться в процессе его движения над горизонтом в течение суток.

2. По своему линейному размеру диаметр Солнца больше диаметра Луны примерно в 400 раз. Почему угловые диаметры почти равны?

3. Почему при наблюдениях в телескоп светила уходят из поля зрения?

**Рефлексия.** Заполните таблицу.

Таблица 3

	До урока	После урока
Созвездие – это...		
В каждом созвездии звезды обозначаются...		
Как определяется положение светила на небе?		
На уроке я узнал...		
На уроке я научился...		

На основе [24], [11] можно предложить некоторые методические разработки фрагментов занятий по астрономии с применением различных средств наглядности. Например, рассмотрим урок по теме «Звездное небо».

### **1. Цели урока:**

*Личностные:* организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы, при использовании интерактивной карты звездного неба, ПКЗН.

*Метапредметные:* извлекать информацию, представленную в явном виде.

*Предметные:* формулировать понятие «созвездие», определять понятие «видимая звездная величина»; определять разницу освещенностей, создаваемых светилами, по известным значениям звездных величин; формировать навыки использования карты звездного

неба (находить созвездия, оценивать блеск и экваториальные координаты звезд).

## **2. Задачи урока:**

1. Образовательные задачи: ввести понятия созвездие, звездная карта (полюс мира, небесный экватор), звездная величина, экваториальные координаты (склонение и прямое восхождение); формирование умения работать со звездной картой и справочными таблицами.

2. Воспитательные задачи: на примере понятия «созвездие» показать существенное различие между кажущимся и истинным расположением светил в пределах данного участка неба.

**3. Структура урока:** урок проводится в форме лабораторно-практической работы, в ходе которой обучающиеся под руководством учителя изучают звездную карту (реальную и виртуальную).

**4. Оборудование:** демонстрационная и ученическая подвижная карта звездного неба (ПКЗН), географический глобус, глобус звездного неба, школьный астрономический календарь (ШАК), фотографии и иллюстрации астрономических объектов (созвездие Большой Медведицы, экваториальная система координат, схема взаимного расположения основных созвездий и ярких звезд), карта звездного неба онлайн (<https://spacegid.com/interaktivnaya-karta-neba.html>), справочные таблицы в учебнике и ШАК, интерактивные планетарий (<https://spacegid.com/prostenkiy-interaktivnyiy-onlayn-planetariy.html>)

## **5. Основной материал:**

- созвездия;
- звездные величины;
- экваториальные координаты

## **6. Методические указания:**

Основная идея урока заключается в том, что созвездия не имеют ничего общего с персонажами мифов и легенд; в созвездия входят звезды, расположенные на границах определенного участка неба, причем звезды в

созвездиях находятся на огромных расстояниях друг от друга, а их соседство кажущееся.

Главное, что должны усвоить обучающиеся на этом уроке: звездные карты построены аналогично географическим (географической широте соответствует склонение, географической долготе – прямое восхождение). Это нужно показать, сравнив сетки координат на географической и звездной картах, для этого необходимо продемонстрировать географические карты в подходящей проекции или использовать глобус.

В презентации к уроку нужно добавить следующие записи: тема урока, перечень вводимых понятий, план урока, соответствие географических и экваториальных координат, схемы взаимного расположения основных созвездий и ярких звезд.

**Средства наглядности:** обучающиеся работают со звездной картой и школьным астрономическим календарем, сравнивают звезды по блеску (непосредственно по карте и с помощью вычислений), под руководством учителя определяют склонение и прямое восхождение звезд (непосредственно по карте и с помощью справочных таблиц в учебнике и ШАК). Также можно продемонстрировать интерактивный планетарий.

К сожалению, полноценную апробацию провести не удалось, но на производственной педагогической практике в 9 «А» класса МБОУ «Гимназия № 63 г. Челябинска», на уроках физики по темам «Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах» использовались фрагменты методических разработок, представленных в данной работе. План-конспект урока предоставлен в приложении 1.

## Заключение

Существует несколько видов средств наглядности: естественная, экспериментальная, картинная и картинно-динамическая, объемная, звуковая, символическая и графическая, смешанная наглядность.

Во время современного урока астрономии учитель использует различные средства наглядности. Для успешного обучения важно, чтобы в процессе восприятия принимало участие как можно больше видов этого процесса. Наиболее эффективным методом применения средств наглядности является комплексное использование средств наглядности. Так как ни один вид наглядности в отдельности не может решить все задачи учебно-воспитательного процесса, даже на одном уроке, то необходима их определенная совокупность, которая не должна повторять дидактические функции каждого средства наглядности в отдельности, но должна взаимно усиливать и дополнять их. Комплекс средств наглядности служит средством достижения целей на уроке.

Комплексы соединяет между собой единая методическая концепция преподавания и особенности учебно-познавательной деятельности учащихся, на каждом временном и дидактическом этапе обучения.

Комплексное использование средств наглядности повышает эффективность работы учителя, а обучающиеся получают более полные сведения по теме. Комплекс средств наглядности необходимо использовать во время всего урока.

В данной работе был изучен метод комплексного использования средств наглядности и возможность его использования при обучении астрономии в средней школе, а также составлена методическая разработка занятий по астрономии с применением различных средств наглядности.

В заключении хочется сказать, что комплексное использование средств наглядности на уроках во всех проявлениях делает для обучающихся урок более наглядным и разнообразным, дает учителю

дополнительные инструменты для создания новых образовательных результатов, делает урок более насыщенным и интенсивным.

## Библиографический список

1. Азимов, Э.Г. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам) [Текст] / Э. Г. Азимов, А. Н. Щукин. – М.: Издательство ИКАР, 2009. – 448 с.
2. Андреев, В.Л. Искажения, вносимые органами чувств очевидца в процессе наблюдения необычного явления [Электронный ресурс] – URL: <http://vadim-andreev.narod.ru/ufo/glaz.htm> (30.11.2018)
3. Артемов, В.А. Психология наглядности при обучении [Текст] / В.А. Артемов. – М.: Просвещение, 2008. – 256 с.
4. Баксанский, О.Е. Психолого-педагогические аспекты преподавания астрономии в современной школе [Текст] / О.Е. Баксанский, В.М. Чаругин // Наука и школа. – 1999. – № 1. – С. 14 – 19.
5. Беспалов, Б.И. Действие: Психологические механизмы визуального мышления [Электронный ресурс] – URL: <https://www.twirpx.com/file/798371/> (14.12.2018)
6. Бугаев, А.И. Методика преподавания физики в средней школе [Текст] / А.И. Бугаев. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
7. Воронкова, В.В. Обучение и воспитание детей во вспомогательной школе: Пособие для учителей и студентов дефектолог. ф-тов пед. ин-тов [Текст] / В.В. Воронкова. – М.: Школа-Пресс, 1994. – 416 с.
8. Воронцов-Вельяминов, Б.А. Астрономия. Базовый уровень. 11 кл.: учебник [Текст] / Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2016. – 237 с.
9. Гибсон, Дж. Экологический подход к зрительному восприятию: Пер. с англ. [Текст] / Дж. Гибсон. – М.: Прогресс, 1998. – 464 с.
10. Голов, В.П. Средства обучения географии и условия их эффективного использования: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов [Текст] / В.П. Голов. – М.: Просвещение, 1987. – 222 с.

11. Гомулина, Н.Н. Астрономия. 10–11 классы. Атлас [Текст] / Н.Н. Гомулина, И.П. Карачевцева, А.А. Коханов. – М.: Дрофа, 2019 – 56 с.
12. Давыдов, В.В. Теория развивающего обучения [Текст] / В.В. Давыдов. – М.: ИНТОР, 2003. – 425 с.
13. Занков, Л.В. Наглядность и активизация учащихся в обучении [Текст] / Л.В. Занков. – М: Учпедгиз, 1960. – 310 с.
14. Захаров, А.М. Психолого-дидактические условия эффективного использования проекции в учебном демонстрационном эксперименте: Монография [Текст] / А.М. Захаров. – Челябинск: ИИУМЦ «Образование», 2002. – 167 с.
15. Зельманова, Л.М. Методика использования средств обучения на уроках русского языка [Текст] / Л.М. Зельманова. – М.: Просвещение, 1990. – 85 с.
16. Зорина, Л.Я. Средства обучения как система / Л.Я. Зорина // Сов. педагогика. – 1986. – № 9. – С. 55 – 58.
17. Использование средств обучения на уроках биологии [Текст] / Розенштейн А.М., Пугал Н.А., Ковалёва И.Н. и др. – М.: Просвещение, 1989. - 191 с.
18. Использование средств обучения в преподавании географии [Текст] / Ю.Г Барышев, М.Б.Вестицкий, Т.В. Григорьева и др. – М.: Просвещение, 1989. – 159 с.
19. Каиров И.А. Наглядность обучения: в 4 т. Том 3 / И.А. Каиров. – М.: Советская энциклопедия, 1966. – 880 с.
20. Кенжаев, Б. Сочетание наблюдений и изучение теоретического материала в курсе астрономии средней школы [Электронный ресурс] – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003436529>
21. Классификация наглядных средств обучения и их виды [Электронный ресурс] – URL: <http://www.eduinfluence.ru/inehs232-1.html>

22. Коджаспирова, К.М. Педагогический словарь [Текст] / К.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – М.: Издательство «Академия», 2003. – 171 с.
23. Левитан, Е.П. Астрономия. 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый уровень [Текст] / Е.П. Левитан. – М.: Просвещение, 2018. – 240с.
24. Левитан, Е.П. Дидактика астрономии [Текст] / Е.П. Левитан. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 296 с.
25. Левитас, Г.Г. Технология учебных циклов, или Как улучшить классно-урочную систему обучения: Практическое пособие [Текст] / Г.Г. Левитас. – М.: АРКТИ, 2006. – 72 с.
26. Лихачев, Б.Т. Педагогика. Курс лекций [Текст] / Б.Т. Лихачев. – М.: Юрайт-М, 2010. – 647 с.
27. Методика преподавания физики в средней школе [Текст] / А.В. Усова, В.П. Орехов, С.В. Каменецкий и др. – М.: Просвещение, 1980. – 384 с.
28. Наглядные и практические методы обучения [Электронный ресурс] – URL: <https://libsib.ru/pedagogika/shpargalka-po-pedagogike-dlya-pedagogov/45-naglyadnie-i-prakticheskie-metodi-obucheniya>
29. Песталоцци, И. Г. Избранные педагогические сочинения [Текст] / И.Г. Песталоцци; Под ред.: В.А. Ротенберг, В.М. Кларина. – М.: Педагогика, 1981. – 336 с.
30. Пидкасистый, П.И. Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей [Текст] / П.И. Пидкасистый. – М.: Педагогическое общество России, 1998. – 640 с.
31. Полат, Е.С. Теоретические основы создания оптимальных систем средств обучения / Е.С. Полат. – М.: АПН СССР. НИИ шк. оборуд. и техн. средств обучения, 1989. – 122 с.

32. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.11.2004 № 215 "Об организации деятельности Федерального экспертного совета по учебной технике, приборам и оборудованию учебно-научного назначения Федерального агентства по образованию" (вместе с "Инструкцией о порядке рассмотрения заявок, проведения экспертизы и выдачи рекомендательного знака Федерального агентства по образованию на учебную технику, приборы и оборудование учебно-научного назначения") [Электронный ресурс] – URL: <http://www.edu.ru/documents/view/40952/>

33. Приказ Министерства образования и науки РФ от 7 июня 2017 г. N 506 "О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. N 1089" [Электронный ресурс] – URL: <http://www.edu.ru/documents/view/63877/>

34. Разумовский, В.Г. Основы методики преподавания физики в средней школе [Текст] / В.Г. Разумовский, А.И. Бугаев, Ю.И. Дик и др. – М.: Просвещение, 1984. - 398 с.

35. Ресурсы для преподавания астрономических понятий у школьников во внеурочной деятельности: монография [Текст] / О.Р. Шефер, Т.Н. Лебедева, И.И. Беспаль, О.Н. Бочкарева. – Челябинск: Край Ра, 2017. – 252 с.

36. Ромас, И.А. Роль средств обучения для повышения эффективности обучения астрономии в средней общеобразовательной школе [Электронный ресурс] – URL: <https://www.dissercat.com/content/rol-sredstv-obucheniya-dlya-povysheniya-effektivnosti-obucheniya-astronomii-v-srednei-obshch>

37. Слостенин, В.А. Педагогика: Учеб. Пособ. для студ. / В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов. – М.: Издательский центр «Академия», 2002 г. – 576 с.

38. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений [Текст] / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.

39. Усольцев, А. П. Наглядность и ее функции в обучении / А.П. Усольцев, Т.Н. Шамало// Педагогическое образование в России. – 2016. – № 6. – С. 102-109.

40. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Текст] / М-во образования науки Рос. Федерации. – 5-е изд., перераб. – Мю: Просвещение, 2016. – 62 с.

41. Федеральный перечень учебников на 2018-2019 учебный год. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.uchportal.ru/docs/federalnyj-perechen-uchebnikov-2018-2019-uchebnyj-god>

42. Чаругин В.М. Астрономия. 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень [Текст] / В.М.Чаругин. – М.: Просвещение, 2018. – 144с.

43. Чулюкова, Е.В. Методика преподавания астрономии в основной школе (на примере изучения вопросов небесной механики) [Электронный ресурс] – URL: <http://www.dslib.net/teoria-vospitania/metodika-prepodavanija-astronomii-v-osnovnoj-shkole.html>

44. Шамало, Т.Н. Учебный эксперимент в процессе формирования физических понятий [Текст] / Т.Н. Шамало. – М.: Просвещение, 1986. – 96 с.

45. Штофф, В.А. Моделирование и философия [Текст] / В.А. Штофф. – М.: Наука, 1966. – 301 с.

## Приложения

### Приложение 1

#### ПЛАН-КОНСПЕКТ УРОКА

**Тема урока:** Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах

**Тип урока:** изучение нового материала. Решение задач.

**Образовательная цель:** расширение понятийной базы за счёт включения в неё новых элементов.

**Формирование УУД:**

**Регулятивные действия:** планирование собственной деятельности, создание алгоритма действий.

**Познавательные действия:** постановка целей и преобразование практической задачи в познавательную.

**Коммуникативные действия:** планирование учебного сотрудничества, умение с достаточной точностью и полнотой выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

**Оборудование:** доска, мультимедийный проектор, компьютер, карточки с индивидуальным заданием, карточки с табличными значениями.

**Этап урока**

*1. Организационный момент*

*2. Актуализация знаний*

**Действия учителя**

Проводит фронтальный опрос по пройденной теме «Свободное падение. Движение тела вертикально вверх»

1. Какая сила действует на тела, находящиеся вблизи поверхности Земли?

2. Если на тело действует только сила тяжести, то как движется тело?

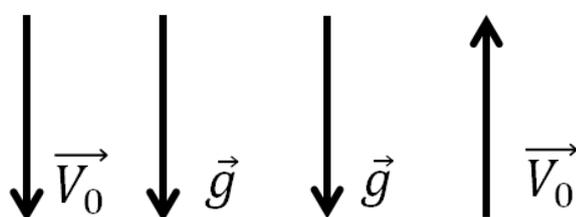
3. Как меняется скорость тела при условии, что его подбросили вертикально вверх?

4. От чего зависит наибольшая высота подъёма брошенного вверх тела при отсутствии силы сопротивления воздуха?

5. Каковы направления векторов ускорения свободного падения и скорости при движении тела вверх; вниз?

6. Как движется тело в случае 1? В случае 2?

1) 2)



#### **Деятельность обучающихся**

1. Сила тяжести.

2. Вниз, равноускорено.

3. Скорость уменьшается.

4. От начальной скорости.

5. Вверх: ускорение – вниз, скорость - вверх; вниз: ускорение – вниз, скорость – вниз.

6. 1) Вниз; 2) Вверх.

*3. Постановка учебной задачи*

*4. Открытие нового знания*

#### **Действия учителя**

На прошлых уроках мы рассмотрели ситуации, где тела движутся по вертикали и в итоге всегда падают на Землю. Что произойдёт если тело бросить под углом к горизонту? Оно упадет на Землю? А почему так происходит об этом и других вопросах задумался Исаак Ньютон во второй половине XVII века.

Знание о земном притяжении порождало много интересных и важных для науки вопросов. Например, ученых интересовало, какие еще тела обладают такой же способностью притягивать к себе любые предметы? Какими особыми свойствами должно обладать тело, создающее вокруг себя силу притяжения? От чего зависит модуль этой силы?

Изучая в течение многих лет движения тел, в частности движение Луны вокруг Земли и планет вокруг Солнца, Ньютон пришел к смелой мысли о том, что все тела во Вселенной взаимно притягивают друг друга. Об этом мы сегодня и поговорим. Записываем тему:

### **Закон всемирного тяготения**

В 7 классе вы уже проходили явление тяготения. Вспомним определение Всемирного тяготения.

*Взаимное притяжение между всеми телами было названо всемирным тяготением. Силы всемирного тяготения иначе называют гравитационными.*

Давайте попробуем самостоятельно выявить этот закон: имеются два тела (пример с шарами). Как вы думаете, от чего будет зависеть сила их притяжения друг к другу? (от массы) А от чего еще (двигаю шарики меняя расстояние между ними)? (от расстояния).

Ну а как будет зависеть  $F_{\text{тяготения}}$  от массы и расстояния нам расскажет закон Всемирного тяготения.

Ньютон сумел найти закон взаимодействия, то есть формулу для расчета гравитационной силы между двумя телами.

**Закон всемирного тяготения гласит: два любых тела притягиваются друг другу с силой, прямо пропорциональной массе каждого из них и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними:**

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

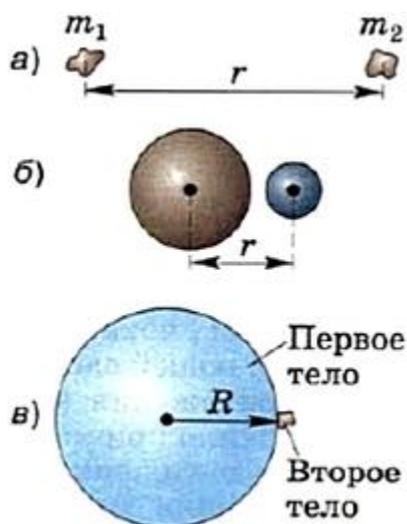
где  $F$  - модуль вектора силы гравитационного притяжения между телами с массами  $m_1$  и  $m_2$ , находящимися на расстоянии  $r$  друг от друга.

$G$  — это коэффициент, который называется гравитационной постоянной.

Если  $m_1=m_2=1$  кг и  $r=1$  м, то, как видно из формулы, гравитационная постоянная  $G$  численно равна силе  $F$ . Другими словами, гравитационная постоянная численно равна силе  $F$  притяжения двух тел массой по 1 кг, находящихся на расстоянии 1 м друг от друга. Измерения показывают, что

$$G = 6,67 * 10^{-11} \text{ Н * м}^2/\text{кг}^2.$$

Закон применим всегда, но формула дает точный результат при расчете силы всемирного тяготения в трех случаях:



а) если размеры тел пренебрежимо малы по сравнению с расстоянием между ними, т. е. можно притя тела за материальные точки;

б) если оба тела однородные и имеют шарообразную форму;

в) если одно из них взаимодействующих тел - шар, размеры и масса которого значительно больше, чем у второго тела (любой формы), находящегося на поверхности этого шара или вблизи нее.

Третий из рассмотренных случаев, является основанием для того, чтобы рассчитывать по приведенной формуле силу притяжения к Земле любого из находящихся на ней тел. При этом, **в качестве расстояние между телами следует брать радиус Земли**, поскольку размеры всех тел,

находящихся на её поверхности или вблизи неё, пренебрежимо малы по сравнению с земным радиусом.

Согласно третьему закону Ньютона два тела взаимодействуют с силами, равными по модулю и противоположными по направлению. Значит, если висящее на ветке яблоко притягивается к Земле с силой 1,5 Н, то и Земля, в свою очередь, притягивается к этому яблоку силой 1,5 Н.

Когда яблоко отрывается от ветки, то оба тела - Земля и яблоко - движутся навстречу друг другу (относительно звёзд, например) с ускорениями, обратно пропорциональными их массам.

Так как масса Земли во много раз больше массы яблока, то практически ускорение равно нулю. Яблоко же движется по направлению к земле (падает) с ускорением, равным ускорению свободного падения (если сила сопротивления воздуха пренебрежимо мала).

#### **Деятельность обучающихся**

Внимательно слушают учителя, отвечают на вопросы учителя, задают интересующие их вопросы. Формулируют тему урока. Записывают определения, формулировку закона, его математическую запись и рисунки в тетрадь.

#### *5. Решение задач*

Задача № 4 индивидуальная, ученикам предоставляется раздаточный материал в виде таблицы 4 и произвольное небесное тело из таблицы 5. Обучающиеся самостоятельно решают данную задачу и сравнивают результат с табличным значением.

Таблица 4

Небесное тело	Солнце	Меркурий	Венера	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун
Масса в массах Земли,	332946 $M_3$	0,055 $M_3$	0,815 $M_3$	0,11 $M_3$	317,8 $M_3$	95,2 $M_3$	14,37 $M_3$	17,15 $M_3$

$M_3$								
Радиус в радиус ах Земли, $R_3$	$109R_3$	$0,38R_3$	$0,95R_3$	$0,53R_3$	$11,2R_3$	$9,45R_3$	$4R_3$	$3,9R_3$

Таблица 5

Солнце
Меркурий
Венера
Марс
Юпитер
Сатурн
Уран
Нептун

№1

Рассчитайте силу гравитационного притяжения между Землей и Вами.  $M_3=6 \cdot 10^{24}$  кг,  $R_3= 6400$  км= $6,4 \cdot 10^6$  м. Примерно должно получиться 500 Н. Из второго закон Ньютона вычислите массу тела.

№2

Рассчитайте силу гравитационного притяжения между Вами и Вашим соседом. Выберите расстояние такое, что бы ваши массы были пренебрежимо малы по сравнению с расстоянием между вами.

№3

Рассчитайте силу гравитационного притяжения между Землей и Луной.  $M_3=6 \cdot 10^{24}$  кг,  $M_L=7,3 \cdot 10^{22}$  кг,  $R_{3-L}= 384400$  км =  $3,8 \cdot 10^8$  м. Радиусом Земли и Луны пренебречь.

№4

Индивидуальное задание

Рассчитайте ускорение свободного падения на небесном теле, которое вам досталось. Сравните полученный результат с табличным значением.

### *6. Закрепление*

#### **ВИДЕО ПРО ПРИЛИВЫ И ОТЛИВЫ**

Почему происходят приливы и отливы на Земле? Взаимодействие Земли и Луны.

Как Луна может воздействовать на приливы и отливы? Луна и Земля взаимно притягиваются друг к другу, возникают силы, создающие приливы в двух крайних точках по линии, соединяющей Луну и Землю.

Действительно, между Землей и Луной есть силы притяжения. И между телами во всём мире существуют силы, с которыми они притягиваются друг к другу.

#### **Деятельность обучающихся**

Отвечают на вопрос учителя:

Взаимодействие Земли и Луны.

Луна и Земля взаимно притягиваются друг к другу, возникают силы, создающие приливы в двух крайних точках по линии, соединяющей Луну и Землю.

#### *7. Подведение итогов. Рефлексия*

1. Что было названо всемирным тяготением?
2. Как иначе называют силы всемирного тяготения?
3. Кто и в каком веке открыл закон всемирного тяготения?
4. Сформулируйте закон всемирного тяготения?
5. Запишите формулу, выражающую закон всемирного тяготения?

