

РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ



**Дериба Людмила
Николаевна,**
директор ГУО «Гимна-
зия № 5 г. Витебска»,
учитель физики высшей
квалификационной ка-
тегории

ВЗРОСЛЕТЬ И ПОЗНАВАТЬ, ТВОРИТЬ И ВОПЛОЩАТЬ

В статье обоснована актуальность развития познавательного интереса учащихся при изучении физики, приведены основные характеристики познавательного интереса учащихся, выявлены способы и формы стимулирования развития познавательного интереса учащихся, систематизирован личный опыт практической деятельности по формированию познавательного интереса учащихся на уроках физики.

Даже хорошо построенный учебный процесс, к сожалению, у многих учащихся вызывает уныние, страх, скуку и прочие негативные переживания.

Очень важно сделать так, чтобы процесс обучения не превращался для учеников в скучное и однообразное занятие. Ведь наличие у них интереса к предмету является предпосылкой для появления более сложной его разновидности – познавательного интереса. А познавательный интерес способствует активности учащихся на уроках и повышению качества обучения. Познавательный интерес – избирательная направленность личности на предметы и явления, окружающие действительность. Эта направленность характеризуется постоянным стремлением к познанию, к новым, более полным и глубоким знаниям. Систематически укрепляясь и развиваясь, познавательный интерес становится основой положительного отношения к учению. Познавательный интерес носит поисковый характер. Под его влиянием у человека постоянно возникают вопросы, ответы на которые он сам постоянно и активно ищет. При этом поисковая деятельность школьника совершается с увлечением, он испытывает эмоциональный подъем, радость от удачи. Познавательный интерес положительно влияет не только на процесс и результат деятельности, но и на протекание психических процессов – мышления, воображения, памяти, внимания, которые под влиянием познавательного интереса приобретают особую активность и направленность.

В условиях современности, обусловленной ускоряющимися процессами научно-технической

революции и глобализацией в мире, развитием информатизации, компьютеризации и телекоммуникаций, в условиях рыночной экономики, когда в обществе сформировалась потребность в творчески мыслящих личностях, способных не только овладеть современной техникой, но и создавать еще более сложные ее разновидности в будущем, развивать новую экономику, возникло противоречие между возможностями традиционных методов обучения, а соответственно, и результатами подготовки учащихся, и современными требованиями к качеству этой подготовки со стороны общества.

Среди наших выпускников есть те, кому предстоит работать в области фундаментальной физики, развивать нанотехнологии. Поэтому свою основную задачу вижу в подготовке конкурентоспособного выпускника посредством укрепления его мышления, развитии компетентности при изучении физики.

Физика занимает особое место среди школьных дисциплин. Как учебный предмет, она создает у учащихся представление о научной картине мира. Являясь основой научно-технического прогресса, физика знакомит учащихся с гуманистической сущностью научных знаний, подчеркивается их особая нравственная ценность. Физика формирует творческие способности учащихся, их мировоззрение и убеждения, т.е. способствует воспитанию высоконравственной личности. Это основная цель обучения, которая мо-

жет быть достигнута только тогда, когда в процессе обучения будет сформирован интерес к знаниям, так как только в этом случае можно добиться эффекта сопереживания, пробуждающего определенные нравственные чувства и суждения учащихся.

Наличие познавательных интересов у школьников способствует росту их активности на уроках, повышению качества знаний, формированию положительных мотивов учения, активной жизненной позиции, что в совокупности и вызывает повышение эффективности процесса обучения. Нужно так строить обучение, чтобы ученик понимал цели учебной деятельности, был активным участником реализации этих целей – субъектом деятельности. Основной мотивацией учебной деятельности является познавательный интерес.

Что собой представляет понятие «познавательный интерес»? Обратимся к педагогическому словарю. Интерес (от лат. важно) – познавательная направленность человека на предметы и явления окружающей действительности, связанная с положительным эмоциональным переживанием. Познание – процесс психического отражения и воспроизведения действительности в мышлении человека, обеспечивающий приобретение и усвоение знаний. То есть познавательным интересом можно считать избирательную направленность личности, обращенную к области познания, к ее предметной стороне и самому процессу овладения знаниями. Познавательные интересы учащихся к физике складываются из интереса к явлениям, фактам, законам; из стремления познать их сущность на основе теоретического знания, их практическое значение и овладеть методами познания – теоретическим и экспериментальным. Без интереса учащихся к познанию методически правильно построенный урок с изложением материала на самом высоком уровне, с привлечением необходимых примеров из практической жизни не даст желаемого результата. В.А. Сухомлинский писал: «Все наши замыслы, все поиски и построения превращаются в прах, если нет у ученика желания учиться». Очень важно сделать так, чтобы процесс обучения не превращался для учеников в скучное и однообразное занятие. Как можно судить об уровне развития интересов учащихся на уроках? Я определяю следующие показатели интереса:

- активное включение в учебную деятельность (сколько раз поднимал руку, отвечал, выступал на уроке по желанию, задавал вопросы учителю);
- самостоятельность выводов и обобщений;
- добровольное выступление с информацией;
- участие по собственному желанию в анализе и дополнении ответов учащихся;

- желание проникнуть в сущность явлений и законов, объяснить окружающие явления;
- самостоятельное проведение экспериментов, работа с приборами в кабинете и дома;
- поиск дополнительной информации, чтение научно-популярной литературы по предмету;
- участие во внеклассной работе.

Формирование познавательного интереса является одним из методов стимулирования и мотивации учения (по Ю.К. Бабанскому). Интерес во всех его видах и на всех этапах развития характеризуется, по крайней мере, тремя моментами:

1) положительной эмоцией по отношению к деятельности; формирование познавательного интереса является одним из методов;

2) наличием познавательной стороны этой эмоции;

3) наличием непосредственного мотива, идущего от самой деятельности (Г.И. Щукина, Н.Г. Морозова).

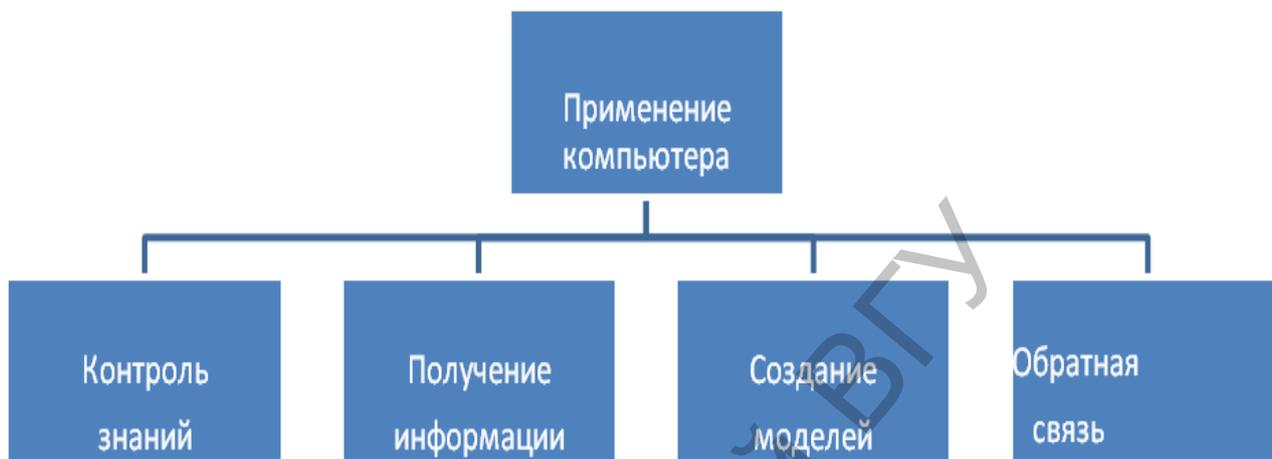
При первой же встрече школьников с физикой как учебной дисциплиной я добиваюсь максимально возможного эмоционального всплеска, т.к. с ним прочно связаны не только интерес к предмету и качество усвоения знаний, но и нравственное становление личности учеников.

На первом этапе изучения физики выделяю на уроках время (5–7 мин) для непродолжительных бесед на темы, не предусмотренные программой, но имеющие связь с изучаемым материалом. При этом говорю об отдельных этапах жизни и деятельности ученых, успехах в развитии науки и техники на высоком эмоциональном уровне. Трудно четко спланировать эти краткие беседы, отразить их содержание в поурочном планировании, т.к. зачастую они бывают импровизированными.

Одним из приемов, входящих в метод эмоционального учения, выделяю создание на уроке ситуации занимательности – введение в учебный процесс занимательных примеров, опытов, парадоксальных фактов. Использую примеры типа «физика в быту», «физика в сказках» и др. Например, при изучении темы «Распространение звука» спрашиваю: «Почему Баба Яга прикладывает ухо к земле, пытаясь узнать, не скачет ли кто к ней?». Учащихся всегда увлекает применение теоретических знаний, полученных на уроке, для объяснения хорошо известных ему явлений, даже таких простых, как растворение сахара в стакане чая, выбивание пыли из ковра и т.д. Всегда обращаю внимание учащихся на практическое использование материала, усвоенного на уроке. Предлагаю учащимся отыскать примеры проявления физики в окружающем мире и быту самим, например, выполняя следующие задания (закрепление темы «Инерция»).

Задание. Сделать таблицу примеров проявления инерции

Пример	К какой области относится
1	Природа
2	Быт
3	Транспорт
4	Техника



Считаю, что в роли приема, входящего в методы формирования интереса к учению, выступают и занимательные аналоги. Например, весьма положительный отклик вызывают у учащихся аналоги в курсе физики, связанные с биологией; при изучении явления локации провожу аналогии со способами ориентировки летучих мышей; при рассмотрении устройства и принципа работы рычага – со строением человеческого тела.

Эмоциональные переживания вызываются приемом удивления – грандиозность цифр (количество молекул в веществе, расстояния в космическом пространстве), необычность приводимого факта (что можно сказать о температуре в полном вакууме?). Солнце мы видим таким, каким оно было 8 минут назад, а звезды – какими они были миллионы лет назад. Необходимо научить ученика удивляться обычным (знакомым) явлениям.

Вызывает интерес у школьников использование на уроках сведений из истории физики. Обращаясь к истории науки, показываю учащимся, как труден и длителен путь ученого к истине, которая сегодня формулируется в виде короткого уравнения или закона. К числу необходимых учащимся сведений, в первую очередь, относятся биографии великих ученых и история значительных научных открытий.

Приобщаю учащихся к современным научным достижениям, показывая границы примени-

мости понятий, законов, теорий классической физики, а также показываю противоречия между ее понятиями и законами и новыми фактами, разрешение которых дается современной наукой.

С целью формирования у школьников понимания языка физической науки, выяснения его специфики, развития речи учащихся использую на уроке сравнение научного и художественного видения окружающего мира. Такое сравнение рождает мысль о взаимном обогащении науки и искусства, учит внимательно относиться к словам, вчитываться в формулировки законов, правил; способствует развитию речи, пробуждая стремление выразить изучаемый материал своими словами. Выделить основные черты языка физики помогает сравнение описаний одного и того же явления учеными и поэтами или писателями.

Современная школа уже не представляется без использования компьютера. Компьютер как техническое средство применяю не только на уроке, но и во внеурочной деятельности, всеми возрастными группами.

На уроке использую различные обучающие компьютерные программы:

- иллюстрирующие;
- консультирующие;
- программы-тренажеры;
- программы обучающего контроля;
- операционные среды;
- графические программы.

Задание. Заполнить таблицу. Источник информации – сеть Интернет. Они создали науку об электричестве.

Ученый	Даты жизни, страна	Вклад в науку об электричестве
Б. Франклин		
Л. Гальвано		
А. Вольт		

С помощью различных компьютерных программ, тестов ведется контроль знаний, некоторые лабораторные работы, из-за отсутствия необходимого оборудования, выполняем в виртуальной лаборатории. Все чаще на уроках для получения новой информации используется международная информационная сеть – Интернет. Примером ее использования на уроке является следующее задание.

Особенности внеурочной работы по физике, повышающие ее эффективность, следующие: возможность большей, чем на уроке, индивидуализации работы с учащимися, предоставление каждому школьнику возможности выбора занятий по его интересам. Большое значение имеет и тот факт, что эта деятельность не регламентируется условиями обязательного достижения каких-то заданных результатов и при правильном подходе она обязательно является успешной для учащегося. Стараюсь привлечь к внеурочной деятельности каждого учащегося, проявляющего интерес к физике.

В гимназии стало традицией проведение в течение года предметных недель. Мероприятия, которые проходят в дни недели физики, пропагандируют физические знания среди учащихся, выявляем наиболее способных.

Различные приемы для развития познавательной деятельности не только разнообразят урок, но и вызывают у учащихся удовлетворение от самого процесса получения знаний. Основным активизирующим моментом, считаю положительный настрой на урок. Именно этот настрой может привести к развитию познавательных интересов учащихся. Готовить на уроке субъекта, творчески активную личность можно! Учащиеся гимназии имеют по физике стопроцентную успеваемость, растет качество знаний, отсутствуют пропуски уроков без уважительной причины. Ребята принимают участие в школьных и городских предметных олимпиадах, в школьной неделе физики приняло участие более 90% ребят.

Для меня, как учителя, важно то, что наши ученики талантливы и любознательны, и во многом именно от меня зависит, будет ли удовлетворена их природная тяга к знаниям, полюбят ли они физику и каким станет в их среде престиж образования.

Регулярное использование на уроках физики материала, направленного на развитие познавательных возможностей и способностей учащихся, расширяет кругозор, способствует их развитию, повышает качество физической подготовки, позволяет школьникам более уверенно ориентироваться в простейших закономерностях окружающей их действительности и активнее использовать физические знания в повседневной жизни. Стараюсь сделать содержание каждого урока богатым, глубоким и привлекательным, а способы познавательной деятельности школьников – разнообразными, творческими и продуктивными.

Динамику развития познавательного интереса учащихся определяю по следующим критериям:

- 1) стабильность результатов учебных достижений учащихся;
- 2) положительные результаты итоговой аттестации;
- 3) активное участие школьников во внеклассных мероприятиях по предмету;
- 4) участие и победы учащихся в олимпиадах и конкурсах разного уровня;
- 5) занятие школьников в научно-исследовательской деятельности.

Примеры и успехи одних учащихся стимулируют активность других, совместное творчество сплачивает учеников, способствует росту их творческой активности не только во время уроков, но и во внеурочное время.

Таким образом, были рассмотрены как теоретические, так и практические вопросы, связанные с возможностями развития познавательного интереса на уроках физики. Подобранные материалы можно использовать для подготовки к урокам.

Усвоение новых знаний на основе ранее изученного материала дает учащимся наиболее полную и целостную картину предмета, обучает их самостоятельно приобретать новые знания. Данные качества необходимы особенно для тех школьников, которые участвуют в олимпиадах, занимаются научно-исследовательской деятельностью.

Появляется устойчивый интерес к предмету, который способствует переносу усвоенных знаний на уроках физики в самые разнообразные ситуации. Дети с интересом берутся за подготовку материала к урокам. Постепенно увеличивается объем проработанной работы на учебном заня-

тии, повышается внимание и работоспособность школьников. Улучшается общий психологический микроклимат на уроке: ученики не боятся ошибок, постоянно помогают друг другу, а это, в свою очередь, способствует активизации познавательного интереса. Опыт моей работы могут использовать учителя физики. По данной теме неоднократно выступала на заседаниях методических объединений, педагогических советах в гимназии, на районных и областных семинарах.

Анализируя и оценивая развитие познавательного интереса на уроках физики, я убедилась, что учащиеся ждут таких уроков и эти уроки стимулируют к изучению материала более детально.

Поэтому в дальнейшем планирую обязательно развивать и продолжать работу по рассматриваемой проблеме. Для удачного решения я работаю в тесной связи с учителями-предметниками.

Примерный порядок проведения недели физики

- о начале предметной недели извещает красочное и интересное по содержанию объявление;
- сообщается, что за каждое успешно выполненное задание будут начисляться баллы;
- в фойе на стенде вывешиваются задания «конкурса эрудитов»;
- в 7 и 8 классах проходят викторины;
- проводится конкурс кроссвордов и ребусов; баллы можно получить как решая, так и составляя их. Кроссворды и ребусы также помещаются на стенде;
- проходит конкурс интересных сообщений по темам: «Биографии великих ученых», «Достижения современной науки и техники»;
- в последний день проводится большая игра с участием ребят из всех классов «Конкурс знатоков»;
- по окончании недели физики подсчитываются набранные учениками баллы, выявляется победитель;
- на общешкольной линейке подводятся итоги предметной недели, происходит награждение победителей и особо отличившихся учеников.

Развитие познавательной активности на уроках физики через использование групповой деятельности

Фрагмент урока

Тема урока: Электризация тел. Два рода зарядов.

Демонстрации.

1. Электризация различных тел.
2. Взаимодействие наэлектризованных тел (демонстрационный эксперимент).

1. Организация класса
2. Изучение темы

I этап урока. Постановка задач урока. Вводная беседа (3 мин)

1. Откуда произошло слово «электричество»?
2. Что значит наэлектризовать тело?
3. Какие виды зарядов существуют в природе?
4. Как взаимодействуют одноименно и разноименно заряженные тела?

(Контрольные вопросы обязательно записаны на доске, можно использовать проектор, при объявлении темы и цели урока учитель зачитывает их, и по окончании каждого этапа урока, обращает внимание учащихся: нашли ли они ответы на поставленные вопросы).

II этап урока. Изучение нового материала (20 мин)

- 1) Рассказ учителя: «История открытия электризации тел». Происхождение слова «электричество».
- 2) Фронтальный эксперимент «Изучение электризации различных тел».

Приборы и материалы: полиэтиленовая пленка, бумажная полоска, кусок шелка, ручка пластмассовая, штатив, нить, карандаш.

Порядок выполнения работы

1. Подвести на двух нитях карандаш к лапке штатива.
2. Положите полиэтиленовую пленку на стол и натрите ее куском ацетатного шелка, поднесите полиэтилен и шелк поочередно к концу подвешенного карандаша. Что вы наблюдаете?
3. Прделайте подобные опыты с пластмассовой ручкой, линейкой, бумагой, натирая их о полиэтилен и шелк.
4. Положите на бумажную полоску полиэтиленовую пленку и сильно прижмите полоски ручкой. Разведите полоски, а затем приблизьте их друг к другу.

Взаимодействуют ли они между собой?

Ответьте на вопросы:

- 1) Как можно наэлектризовать тело?
- 2) Оба ли тела электризуются при трении?
- 3) Как обнаружить электризацию тела?

Сделайте вывод (Работа в паре – обсуждение, формулировка вывода).

(Наэлектризовать тело можно трением. При электризации оба тела электризуются. Электризацию тел можно обнаружить при взаимодействии с другими телами).

- 4) Демонстрация: взаимодействие одноименно и различно заряженных электрических султанов.

Сделайте вывод (работа в паре – обсуждение, формулировка вывода).

(В природе существует два рода электрических зарядов. Одноименные заряды отталкиваются; разноименные притягиваются.)

5) Фронтальный эксперимент «Изучение взаимодействия заряженных тел. Два рода зарядов».

Приборы и материалы: полиэтиленовая пленка на нити, полиэтиленовая пленка, полоска бумажная, ручка пластмассовая, штатив.

Порядок выполнения работы

1. Маленькую полиэтиленовую пленку подведите на нити к лапке штатива и потрите осторожно кусочком бумаги.

2. Наэлектризуйте бумажную и полиэтиленовые полоски. Для этого на бумажную полоску положите полиэтиленовую и разгладьте рукой. Поднимите полоски за концы, разведите их и медленно поднесите друг к другу. Как они взаимодействуют?

3. Поднесите поочередно бумажную и полиэтиленовую полоски к пленке на нити и наблюдайте их взаимодействие. Как взаимодействует каждая полоска с пленкой? Сделайте вывод (работа в паре – обсуждение, формулировка вывода). Повторите выводы из экспериментов.

III этап урока. Закрепление материала (20 мин)

1) Работа в парах: учащиеся отвечают на контрольные вопросы. (Учитель контролирует верность ответов.)

2) Обсуждение вопросов в парах:

1. Почему при расчесывании волос эбонитовым или пластмассовым гребнем волосы как бы прилипают «к нему»?

2. Почему рубашка или майка, изготовленные из синтетических материалов, при движении человека как бы «прилипают» друг к другу?

3. Почему между ремнем и шкивом, на который он надет, при работе время от времени проскакивают искры?

3) Проверка задания (отвечает один из пары)

4) Тест (выполняется индивидуально каждым учащимся):

1. Сколько тел участвует в электризации?

А. 1. Б. 2. В. 3.

2. Каким образом можно передать заряд от одного тела к другому?

А. Соприкосновением тел.

Б. Трением.

В. Нет ни одного верного ответа.

3. Как взаимодействуют тела, имеющие заряды разного знака?

А. Притягиваются.

Б. Отталкиваются.

В. Никак не взаимодействуют.

4. Как взаимодействуют тела, имеющие заряды одного знака?

А. Притягиваются.

Б. Отталкиваются.

В. Никак не взаимодействуют.

5. Какой заряд называют положительным?

А. Заряд, полученный на эбонитовой палочке, потертой о шерсть.

Б. Заряд, полученный на стеклянной палочке, потертой о шелк.

6. Какой заряд называют отрицательным?

А. Заряд, полученный на эбонитовой палочке, потертой о шерсть.

Б. Заряд, полученный на стеклянной палочке, потертой о шелк.

IV этап урока. Подведение итогов (2 мин)

Домашнее задание: § 25, 26, вопросы. Подготовить к заключительному уроку доклады «Первые исследователи по изучению природы молнии», «Использование взаимодействия наэлектризованных тел в технике».

Домашние опыты в отличие от классных экспериментов проводятся с использованием каких-то подручных средств, а не специального школьного оборудования, что существенно, ведь в жизни учащимся придется встречаться с различными практическими задачами, которые не всегда похожи на учебные, классные. В этом плане домашние эксперименты способствуют выработке умений самостоятельно планировать опыты, подбирать оборудование, формируют умение познавать окружающие явления, рассматривая их в новой ситуации. Например, задание: «Исследуйте зависимость скорости испарения от температуры окружающей среды». Ученик должен ознакомиться с его содержанием, составить план выполнения и собрать нужную установку, проделать опыты, ответить на вопросы и описать выполненную работу. При этом формируются и в то же время проверяются организационные и экспериментальные умения ученика, его знания. Или такой домашний эксперимент: «Определите объем небольшой картофелины. Вычислите ее массу».

Правильность определения объема картофелины отражает умение пользоваться мензуркой; точность и четкость выполнения задания позволяют оценить понимание физического смысла плотности, массы и знание их единиц измерения. Такого рода задания приучают школьника к самостоятельному выполнению работы на всех ее этапах, включая организацию, проведение, осмысление и получение результатов.

При организации и проведении домашних экспериментов важно иметь в виду следующее: такие работы должны стимулировать познавательную деятельность и развитие мышления; привлекать внимание к основному материалу курса,

быть направленными на углубление и пополнение знаний; легко выполняться в домашних условиях и др. При выполнении опытов учащиеся могут применять самодельные приборы, предметы и материалы домашнего обихода. Считаю целесообразным предварять изучение некоторых вопросов простыми экспериментальными заданиями.

Приведу несколько примеров домашних экспериментальных заданий.

– Определите предел измерения и цену деления шкалы рулетки. Какие физические величины можно измерить, определить с помощью рулетки? Вычислите площадь поверхности обеденного стола и объем ванной комнаты. Выразите результаты вычислений в m^2 и m^3 .

– Вставьте плотно воронку в бутылку и попробуйте быстро налить в нее воду. Что вы наблюдаете? Почему вода не вливается в «пустую» бутылку?

– Вырежьте из листа бумаги два одинаковых лепестка и приложите их друг к другу. Слипаятся ли они? Повторите опыт, намочив соприкасающиеся стороны лепестков водой. Почему лепестки прилипают друг к другу?

– Возьмите электрическую лампу и новый подвесной патрон. Изучите их устройство. Покажите и нарисуйте токопроводящую часть лампы. Разберите патрон и рассмотрите отдельные части и клеммы, к которым подается электрический ток. Покажите путь тока по патрону и лампе. Соберите патрон.

Неделя космонавтики в школе

Викторина о космосе

1. Почему все, подброшенное вверх, падает на Землю? (*Из-за земного притяжения*)

2. Ближайшее к Земле небесное тело, спутник Земли. (*Луна*)

3. Из какого ковша не пьют, не едят, а только на него глядят? (*Ковш Большой Медведицы*)

4. Космический летательный аппарат, выведенный на околоземную орбиту для решения различных научных задач. (*Спутник*)

5. Человек, совершивший полет в космос на космическом корабле. (*Космонавт, астронавт*)

6. Выходная одежда космонавта. (*Скафандр*)

7. Место, где собирают космические корабли, готовят их к пуску и отправляют в космос. (*Космодром*)

8. Кто побывал в космосе до человека? Как звали пассажиров первых космических кораблей? (*Собаки Белка и Стрелка*)

9. Как называется состояние, когда все предметы и человек теряют свой вес? (*Невесомость*)

10. Первый космонавт Земли. (*Ю. Гагарин*)

11. Назовите белорусских космонавтов. (*П. Климук и В. Коваленок*)

12. Первая женщина-космонавт. (*В. Терешкова*)

13. Космонавты какой страны первыми высадились на Луну? (*США*)

14. Как называется дорога, по которой космические станции вокруг Земли летают? (*Орбита*)

15. Самый известный космический аппарат американцев. (*Аполлон*)

16. Как называлась первая передвижная космическая лаборатория, доставленная на Луну советской автоматической станцией? (*Луноход*)

Заключение. Анализируя и оценивая развитие познавательного интереса на уроках физики, я убедилась, что учащиеся ждут таких уроков и эти уроки им интересны. Поэтому в дальнейшем я планирую продолжать работу по развитию познавательного интереса у учащихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Браверманн, Э.М. Преподавание физики, развивающее ученика: пособие для учителей и методистов / Э.М. Браверманн. – М.: Ассоциация учителей физики, 2003. – Кн. 2.
2. Коджаспирова, Г.М. Педагогика в схемах, таблицах, опорных конспектах / Г.М. Коджаспирова. – М.: Айрис-Пресс, 2007.
3. Запрудский, Н.И. Современные школьные технологии: пособие для учителей / Н.И. Запрудский. – Минск: Сэр-Вит, 2006.
4. Ланина, И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики / И.Я. Ланина. – М.: Просвещение, 1985.
5. Физика: проблемы преподавания: науч.-метод. журнал. – Минск: Издательство «Образование и воспитание», 2007.