

ВЕСТИ БДПУ

Серия 3



- * ФІЗИКА
- * МАТЕМАТИКА
- * ІНФОРМАТИКА
- * БІОЛОГІЯ
- * ГЕОГРАФІЯ

1
2008

ФІЗІЧНЫ ЭКСПЕРЫМЕНТ У СУЧАСНЫМ АДУКАЦЫЙНЫМ ПРАЦЭСЕ

Уводзіны. У гісторыі развіцця грамадства вызначаюцца два важныя ўзаемазвязаныя працэсы – пазнанне навакольнага свету і навучанне падрастаючага пакалення. Імкненне да пазнання навакольнага свету ўласціва чалавеку на самых ранніх этапах яго развіцця. Яно выяўляецца ў спробах растлумачыць усе з’явы і працэсы, што працякаюць вакол яго, адказаць на ўзнікшыя пытанні. Аднак такі шлях вывучэння і разумення прыроды аказаўся настолькі прымітыўным, што прывёў да вылучэння розных міфалагічных тлумачэнняў жыццёва важных для чалавека пытанняў.

Станоўчыя адказы на пытанні, якія ўзніклі пры даследаванні асобных з’яў прыроды (пэрыядычнасць змены дня і ночы, змены пораў года, падзенне цел і г. д.), прывяло чалавецтва на шлях навуковага пазнання прыроды – *эксперыменту*.

Практыка навуковых даследаванняў, гістарычны вопыт фізічнай навукі сведчыць аб тым, што развіццё пазнання прадугледжвае непарыўнае ўзаемадзеянне вопыту і тэарэтычнага мыслення. У выніку апытання, праведзенага сярод амерыканскіх фізікаў (2002 г.), было вызначана дзесяць найпрыгажэйшых і значных эксперыментаў за ўсю гісторыю фізічнай навукі:

- эксперымент Эратасфена Кірэнскага (бібліятэкар Александрыйскай бібліятэкі, III ст. да н. э.): вызначаны радыус зямнога шара;
- эксперымент Г. Галілея з падаючымі прадметамі з Пізанскай вежы (XVII ст.): даказана, што скорасць падзення цел не залежыць ад іх масы;
- эксперымент Г. Галілея з шарамі, што коцяцца па нахільнай дошцы (XVII ст.): атрымана квадратычная залежнасць $s \approx t^2$;
- эксперымент І. Ньютана са шкляной прызмай (1672 г.): доказ таго, што белае святло – гэта вялікая колькасць складальных;
- эксперымент Г. Кавендыша па вызначэнні гравітацыйнай пастаяннай (1798 г.);
- эксперымент Т. Юнга (1801 г.): адкрыта з’ява інтэрферэнцыі святла;
- эксперымент Ж. Фуко (1851 г.): даказана вярчэнне Зямлі вакол восі;
- эксперымент Э. Рэзерфорда (1909 г.): вызначана структура атама;
- эксперымент Р. Мілікена па вызначэнні зараду электрона (1913 г.);

- эксперымент К. Йонсана (1961 г.): даказана, што законы інтэрферэнцыі і дыфракцыі дзейнічаюць для пучкоў элементарных часціц такім жа чынам, як і для светлавых хваль.

Эксперымент з’яўляецца канкрэтным спалучэннем абстрагуючай дзейнасці чалавечага розуму з жывым пачуццёвым сузіраннем. «Ныне ученые люди, а особливо испытатели натуральных вещей, – пісаў Ламаносаў, – мало взирают на родившиеся в одной голове мысли и пустые речи, но больше утверждают на достоверном искусстве» [1, с. 118].

З мэтай папулярызацыі сапраўдных навуковых ведаў сярод рускіх чытачоў, Ламаносаў імкнуўся выклікаць іх дапытлівасць, зарадзіць жаданне самаму праверыць перададзеныя факты і нічога не прымаць на веру. Вучоны выканаў пераклад працы Л.Ф. Цюміга і выдаў у 1746 г. пад назвай «Волфианская экспериментальная физика».

Актыўная пазнавальная дзейнасць дазваляе забяспечыць глыбокае разуменне вучэбнага матэрыялу, выклікае цікавасць да прадмета.

Пры вывучэнні фізікі навучэнцы павінны засвоіць веды аб метадах навуковага пазнання прыроды і развіваць здольнасці да самастойнага набыцця новых ведаў па адзначанай дысцыпліне ў адпаведнасці з жыццёвымі патрэбамі і інтарэсамі. Як правіла, у стандартах адукацыі і праграмах у якасці неабходных пералічаны ўменні: назіраць і апісваць з’явы рознай фізічнай прыроды, вымяраць фізічныя велічыні, праводзіць эксперыментальныя даследаванні па вылучэнні відаў залежнасці паміж фізічнымі велічынямі.

Неабходнасць эмпірычнага метаду пазнання абумоўлена наступнымі прычынамі:

- эксперымент у фізіцы – абавязковы сродак атрымання новых ведаў, без якога немагчыма пачаць і закончыць пазнавальны працэс;
- эксперыментальны метады пазнання найбольш адпавядае пазнавальным магчымасцям навучэнцаў;
- эмпірычныя метады пазнання ўключаюць дзеянні, якія неабходны для рацыянальнага рашэння шматлікіх жыццёвых і прафесійных задач.

Асноўныя вынікі даследавання і іх абмеркаванне. Сучасны адукацыйны працэс рэалізацыі асноўных задач навучання павінен у

абавязковым парадку ўключаць эмпірычныя метады пазнання, а таксама далучаць да яго навучэнцаў.

Імклівы тэмп развіцця навукі і тэхнікі ставіць перад выкладчыкамі сур'ёзныя задачы. Неабходна, каб складаныя, абстрактныя паняцці не толькі ўспрымаліся навучэнцамі, але і ў далейшай жыццядзейнасці чалавек змог іх творча выкарыстаць.

Асноўнымі якасцямі фізічнага эксперыменту з'яўляюцца гібкасць і здольнасць укараняць новаўвядзенні як навуковыя (пры правядзенні эксперыменту), так і педагагічныя (у методыцы навучання правядзенню эксперыменту). Распрацаваны розныя мадыфікацыі методыкі навучання правядзенню фізічнага эксперыменту ў межах прымянення інавацыйных метадаў, заснаваных на камп'ютэрных тэхналогіях.

Адным са спосабаў рашэння гэтай задачы з'яўляецца шырокае выкарыстанне фізічных дэманстрацый. Прычым, асаблівае значэнне надаецца прастае эксперыментальных установак, якія забяспечваюць даступнасць разумення і развіццё пазнавальнага інтарэсу да вывучаемага прадмета. «Поскольку показывать приходится сложные физические явления..., часто необходимо создавать специальные установки, отличные от исследовательских. Отличие должно состоять в простоте, методической целесообразности и доступности изготовления» [2, с. 1].

Фундаментальныя законы, устаноўленыя ў фізіцы, больш складаныя за тыя простыя праяўленні сувязі паміж асобнымі фактамі, з якіх пачыналася даследаванне. Пазнанне – доўгі і працаёмкі працэс. Аднак дзякуючы эксперыментальным фактам навуковы метадаў паспяховым і пранікальным.

У наш час, калі рэзка ўзрасла роля тэорыі ў выкладанні фізікі, важна не ўпасці ў крайнасць празмернай тэарэтызацыі школьнага курса фізікі. А школьнаму эксперыменту не надаваць толькі ілюстрацыйную ролю. Такое звужэнне функцый школьнага фізічнага эксперыменту можа прывесці да паніжэння ідэйнага ўзроўню курса, да няправільнага разумення навучэнцамі механізму развіцця навукі і ролі эксперыменту ў навуковым пазнанні. Акадэмік Г.С. Ландсберг адзначаў: «Отчетливое понимание... экспериментального характера физических законов имеет крайне важное значение: оно делает из физики науку о природе, а не систему умозрительных построений; с другой стороны, оно прививает мысль о границах применимости установленных физических законов, основанных на них теорий, и открывает перспективы дальнейшего развития науки» [3, с. 14–15].

Ажывіць выкладанне нагляднымі вобразамі, выклікаць дзейнасць навуковага ўяўлення і пры дапамозе яго стварыць не фармальныя, а канкрэтныя ўяўленні аб з'явах прыроды – вось адна з задач выкладання, важнасць якой адначалі многія педагогі. Я.А. Каменскі ў сваёй знакамітай працы «Великая дидактика» пісаў: «Чем более знание опирается на ощущение, тем оно достовернее. Поэтому, если мы желаем учащимся привить истинное и прочное знание вещей, вообще нужно обучать всему через личное наблюдение и чувственное доказательство» [4, с. 389]. Пры навучанні мы развіваем органы пачуццяў навучэнцаў і падводзім іх да больш тонкіх назіранняў прадметаў і з'яў знешняга свету. Таму неабходна ведаць, як выклікаць інтарэс да тых з'яў, якія штодзённа нас акружаюць, і паказаць, што яны таксама цудоўныя як з'явы незвычайныя, якія здзіўляюць нас [5].

Эмпірычныя метады даследавання разглядаюцца як узровень навуковага пазнання, як разнастайнасць метадаў даследавання, сярод якіх вылучаюць эмпірычныя (выкарыстанне пры назапашванні фактараў, першаснай сістэматызацыі ведаў, фармуліроўцы эмпірычных законаў) і тэарэтычныя метады, якімі дасягаецца сінтэз ведаў [6].

Да эмпірычных метадаў даследавання адносяць: назіранні, параўнанні, вымярэнні і эксперымент. Эмпірычныя веды, у аснове якіх ляжыць назіранне, адлюстроўваюць знешнія ўласцівасці прадмета і таму цалкам абапіраюцца на наглядныя ўяўленні. Фармалізм пры вывучэнні фізікі не садзейнічае развіццю неабходнага ўзроўню творчых здольнасцей. Больш таго: «Решение обычных текстовых задач не позволяет непосредственно знакомить учащихся с экспериментальным методом исследований, который широко применяется в физике, что также не способствует приобретению ими научных, осознанных, глубоких и прочных знаний по данному предмету» [7, с. 2]. З другога боку, адной з задач, якая пастаўлена перад школай, з'яўляецца развіццё практычных уменняў навучэнцаў, паспяховае рашэнне якой непасрэдна звязана з удасканаленнем фізічнага практыкуму. «Непрерывно возрастающий объем учебной информации в связи с абстрактным математическим характером методов анализа физического знания, – падкрэслівае ў сваёй працы В.А. Астроўскі, – обуславливает повышение внимания к наглядности преподавания, требует широкого применения демонстрационного метода» [8, с. 3]. Такім чынам, вучэбнаму фізічнаму эксперыменту належыць важная функцыя сувязнага звяна

паміж навакольнай рэчаіснасцю і матэрыялам курса фізікі.

У выніку эксперыменту ўзнаўляецца вывучаемая з'ява, працэс ці закон, даследуецца яго залежнасць ад умоў і параметраў, якія спадарожнічаюць, праводзяцца неабходныя вымярэнні. У працэсе эксперыменту адбываецца актыўнае ўмяшальніцтва даследчыка ў разглядаемую з'яву з мэтай спасціжэння яе сутнасці.

Неабходна адзначыць, што абсталяванне ў большасці школ фізічна і маральна састарэла, не адпавядае сучаснаму ўзроўню развіцця тэхнікі і тэхналогій. Выкарыстанне састарэлага абсталявання зніжае цікавасць навучэнцаў да прадмета, паколькі яны не бачаць прымянення атрыманых навыкаў работы з прыборамі ў сучасным жыцці, напоўненым новымі вылічальнымі прыладамі і прыборамі. Адзін са спосабаў вырашэння гэтай праблемы бачыцца ў прымяненні інфармацыйных тэхналогій у адукацыйным працэсе, што дае магчымасць дэманстрацыі эксперыменту або фізічных працэсаў, якія немагчыма ажыццявіць у межах школьнай лабараторыі.

Выкарыстанне інтэрактыўных мадэлей, якія дазваляюць навучэнцам самім праводзіць разнастайныя доследы і рашаць эксперыментальныя задачы, вырашае праблему адсутнасці ці недахопу неабходнага лабараторнага абсталявання ў сітуацыях, калі віртуальны эксперымент здольны замяніць рэальны фізічны, дазваляе рабіць разнастайным працэс навучання. Гэта павышае цікавасць у навучэнцаў да вучобы, дае магчымасць ажыццявіць інтэграцыю адукацыйных галін (фізіка, інфарматыка, матэматыка і інш.), пры якой навучэнцы могуць прымяняць свае ўменні і навыкі ў розных дысцыплінах.

У будучым выкарыстанне інтэрфейсных блокаў, спалучаных з ЭВМ, і датчыкаў фізічных велічынь для дэманстрацыйнага і лабараторнага вучэбнага эксперыменту дазволіць мадэрнізаваць традыцыйнае фізічнае абсталяванне для яго выканання. Вядома, што для рэалізацыі ўсіх пераваг укаранення камп'ютэрных тэхналогій неабходна тэхнічнае і праграмнае забеспячэнне. Эксперымент з камп'ютэрнымі мадэлямі ў фізіцы заключаецца ў тым, што апісанне рэальнага аб'екта ажыццяўляецца на мове, адпаведнай мове матэматыкі. Матэматычнае апісанне з'яўляецца важнай часткай мадэлі. Яно дазваляе лакалізаваць уплыў асобных фактараў, вывучаць іх паслядоўна, у залежнасці ад інтэнсіўнасці ўздзеяння. Гэта дае магчымасць праводзіць якасны аналіз уздзеяння на фізічную сістэму ў шырокіх межах, вывучаць «пераразмеркаванне роляў» розных фактараў пры змяненнях сістэмы. Натуральна,

што такое апісанне мадэлі дазваляе рабіць колькасныя ацэнкі паводзін сістэмы і параўноўваць іх з эксперыментальнымі данымі. Даволі часта матэматычная мадэль змяшчае параметры, вызначэнне якіх магчыма толькі пры параўнанні разлікаў з эксперыментам. Абагульненая схема «фізічная сістэма – фізічная мадэль – матэматычная мадэль» дазваляе даследаваць шырокі клас фізічных з'яў і працэсаў.

Вынікам такой работы служыць глыбокае разуменне навучэнцамі сутнасці фізічных з'яў, здольнасць самастойна ставіць перад сабой праблему і знаходзіць шляхі яе вырашэння, выказваць гіпотэзы і правяраць іх эксперыментальна. Камп'ютэр выкарыстоўваецца не толькі як сродак навучання, але і як універсальны фізічны прыбор, які дазваляе знаходзіць неабходную інфармацыю, ставіць шэраг унікальных фізічных доследаў. Вядома, ён не можа, ды і не павінен цалкам замяняць рэальны фізічны эксперымент. Ніякі прыгожы малюнак на экране манітора не замяніць фізічны эксперымент, які праведзены навучэнцамі. Аднак прымяненне сучасных ІТ на ўроках фізікі раскрывае новыя магчымасці ў навучанні, дазваляе развіваць творчыя здольнасці, актывізіраваць пазнавальную дзейнасць і павышаць матывацыю да навучання. Фізіка адкрывае выключныя магчымасці для развіцця пазнавальных і творчых здольнасцей навучэнцаў, што дае магчымасць выдзеліць наступныя задачы:

- фарміраванне сучасных уяўленняў аб навакольным свеце;
- развіццё ўменняў назіраць прыродныя з'явы, выказваць свае гіпотэзы для іх тлумачэння, будаваць тэарэтычныя мадэлі;
- планаваць і ажыццяўляць дамашнія фізічныя эксперыменты (доследы) для праверкі вынікаў фізічных тэорый (або прадугледзець праблему наступных заняткаў);
- аналізаваць вынікі выкананых эксперыментаў і практычна прымяняць у штодзённым жыцці веды, атрыманыя на ўроках фізікі.

Даволі часта эксперымент становіцца крыніцай супярэчнасцей, стварае на занятках праблемныя сітуацыі. Гэта адбываецца ў тым выпадку, калі даныя, атрыманыя эксперыментальным шляхам, уступаюць у супярэчнасць з вядомымі фізічнымі заканамернасцямі. Вывучэнне фізікі можа быць паўнацэнным толькі пры сістэматычным і добра прадуманым выкарыстанні вучэбнага фізічнага эксперыменту, калі назіранні і доследы стануць у лік вядучых метадаў навучання. Гэта важна пры пераходзе на профільнае навучанне.

Законы фізікі заснаваны на фактах, устаноўленых эксперыментальным шляхам. Назіранні, аналіз і абагульненне атрыманых

рэзультатаў прыводзяць да выпрацоўкі паняццяў, што ўяўляе першы крок на шляху пазнання прыроды. Наступны крок заключаецца ў пераходзе да колькасных характарыстык вывучаемых аб'ектаў, устанаўлення сувязей паміж назіраемымі з'явамі і ўласцівасцямі цел. «Чтобы из наблюдений сделать общие выводы, выяснить причины явлений, надо установить количественные зависимости между величинами. Если такая зависимость получена, то говорят, что найден физический закон» [9, с. 17].

Ад непасрэднага назірання пераходзяць да доследу, эксперыменту, які з'яўляецца наступным крокам у пазнанні прыроды. Любая з'ява, любы працэс, уласцівасць любога цела бясконца складаныя. Таму, з даследавання фізічнай з'явы выяўляюць тое галоўнае, ад чаго гэтая з'ява істотна залежыць. Пры паўтарэнні з'явы ў лабараторных умовах выяўляюць залежнасць адной велічыні, якая характарызуе з'явы, ад кожнай з іх па-асобку. «Принцип науки, – пісаў вядомы вучоны – фізік Р. Фейнман, – состоит в следующем: пробный камень всех наших знаний – это опыт. Опыт, эксперимент – это единственный судья научной истины. А в чем же источник знаний? Откуда происходят те законы, которые мы проверяем? Да из того же опыта: он помогает нам выводить законы, в нем таятся намеки на них. А сверх того нужно еще воображение, чтобы за намеками увидеть что-то большее и главное, чтобы отгадать нежданную, простую и прекрасную картину, встающую за ними, и потом поставить опыт, который убедил бы нас в правильности догадки» [10, с. 22].

У эксперыментальных даследаваннях па фізіцы інтуіцыя вучонага праяўляецца ў прадбачанні канчатковага выніку. Таму, перш чым прыступіць да дэманстрацыйнага ці фронтальнага эксперыменту, лабараторнай працы неабходна прадугледзець, які вынік можа атрымацца, і толькі потым праводзіць эксперымент, пры дапамозе якога правяраецца правільнасць нашых разважанняў. Актыўнасць навучэнца вызначаецца ўнутранымі пабуджальнымі сіламі. Прычым, разумовую актыўнасць суправаджае эмацыянальны настрой, што прыводзіць да развіцця інтарэсу да ведаў. На першай ступені навучання фізіцы вялікую ролю адыгрываюць нагляднасць, апора на канкрэтны вобраз.

Эксперыментальна-даследчыя заданні з'яўляюцца асноўным відам творчых заданняў, якія выкарыстоўваюцца на ўроку пры тлумачэнні новага матэрыялу, замацаванні пройдзенага.

Шматлікія даследчыя заданні, якія ў класе па розных прычынах выканаць немагчыма, могуць быць прапанаваны ў якасці дамашняга задання.

Дамашнія доследы і назіранні:

- даюць магчымасць пашырыць абсяг сувязі тэорыі з практыкай;
- развіваюць інтарэс да фізікі і тэхнікі;
- параджаюць творчую думку і развіваюць здольнасці да вынаходніцтва;
- прывучаюць да самастойнай даследчай работы;
- выпрацоўваюць уменні назіраць, развіваюць увагу, настойлівасць і акуратнасць.

Дамашнія эксперыментальныя задачы навучэнцы выконваюць з большым інтарэсам, чым іншыя віды заданняў. Уменні назіраць, эксперыментавать, канструяваць дапамогуць навучэнцам у падрыхтоўцы да працы ў розных галінах вытворчасці. Поспех выканання творчага задання, яго пазнавальнае і развіццёвае значэнне ў многім залежыць ад таго, наколькі разнастайнымі і змястоўнымі будуць рашэнні. Пры выкананні творчых заданняў навучэнцы павінны карыстацца індывідуальнымі кансультацыямі, але дапамога не павінна насіць характар падказкі і нівеліраваць іх творчую працу.

Пазнанне пачынаецца з назірання фактаў. Пад назіраннем разумеюць адносна працяглае, «преднамеренное и целенаправленное восприятие, обусловленное задачей деятельности... С развитием науки наблюдение становится все более сложным и опосредованным» [11, с. 185]. Навукова пастаўленае назіранне будзеца па загадзя абмеркаваным плане, вядзецца сістэматычна, мае строга вызначаную задачу. Умець назіраць – гэта значыць аналізаваць, сістэматызаваць, параўноўваць і абгульняць, выдзяляць самае галоўнае, істотнае; выяўляць асноўныя змяненні, якія адбываюцца з вывучаемымі аб'ектамі, і ўстанаўліваць іх сувязі і залежнасці.

Анкетаванне навучэнцаў, праведзенае ў розных навучальных установах, пацвярджае важную ролю назірання пры вывучэнні фізікі. Так, ад 42% да 74% апытаных навучэнцаў любяць знаёміцца з рознымі рэчывамі і іх уласцівасцямі; назіраць за фізічнымі з'явамі ў прыродзе; праводзіць доследы па фізіцы; разбіраць і рамантаваць розныя механізмы, што павышае іх цікавасць да вывучэння фізікі. З другога боку, апытанне настаўнікаў пацвярджае мэтазгоднасць правядзення заняткаў на прыродзе. Гэта эфектыўны спосаб павышэння матывацыі для вывучэння прадмета (100%).

Назіранне можна разглядаць не толькі як просты, элементарны метады пазнання, але і як складальную неад'емную частку больш дасканалых метадаў пазнання – эксперыменту, які без назірання не мае ніякага сэнсу. Пры вывучэнні аб'екта ва ўмовах эксперыменту

ствараюцца спецыяльныя ўмовы для назірання. У гэтым выпадку назіральнік уключаеца ў натуральны ход з'явы, калі не толькі змяняюцца ўмовы назірання, але і выключаеца ўплыў многіх фактараў, разглядаюцца з'явы быццам бы ў «чыстым выглядзе». Пры дапамозе эксперыменту навука можа растлумачыць з'явы матэрыяльнага свету і непасрэдна авалодаць імі. «Решение поставленных задач требует совершенствования всего учебно-воспитательного процесса, в том числе преподавания физики, являющейся основой современной техники. Физика как естественнонаучная дисциплина в средней школе должна изучаться на экспериментальной основе» [12, с. 1].

Назіранні і эксперымент з'яўляюцца важнейшымі метадамі даследавання ў навуковым пазнанні, крыніцай навуковых фактаў, на аснове якіх (у выніку тэарэтычнага аналізу і матэматычнай апрацоўкі) устанаўліваюцца навуковыя ісціны і робяцца абагульненні. Гэты факт пацвярджаеца данымі праведзенага анкетавання сярод навучэнцаў: каля 100% рэспандэнтаў цікавяцца навейшымі дасягненнямі сучаснай тэхнікі, любяць назіраць і праводзіць доследы.

У наш час у даследаваннях вучоных-метадыстаў і ў школьнай практыцы працягваецца пошук эфектыўных метадаў навучання фізіцы ў агульнаадукацыйнай школе. Аднак чакаемага больш глыбокага засваення ведаў не назіраецца. Асноўнымі прычынамі такога ўзроўню паспяховасці і зніжэння інтарэсу навучэнцаў да фізікі ў масавай школе з'яўляюцца рост патрабаванняў, якія прад'яўляюцца школьнікам у працэсе навучання, а таксама «проблема общественного понимания науки: неадекватное восприятие науки обществом и недостаточное понимание фундаментальных положений и мировоззренческих установок современного физического знания» [13, с. 8]. Такім чынам, развіццё актыўнай пазнавальнай дзейнасці навучэнцаў, фарміраванне ўмення праводзіць назіранні, ставіць доследы павінны забяспечыць мэтанакіраваную дзейнасць навучэнцаў, садзейнічаць асэнсаванаму засваенню вучэбнага матэрыялу, скарачэнню часу на іх падрыхтоўку. Неабходна падключэнне навучэнцаў да актыўнага набыцця ведаў, забяспечыць павышэнне іх інтарэсу да фізікі.

Многія вучоныя, педагогі і настаўнікі школ вялікую ўвагу надавалі назіранням і доследам у вучэбным працэсе пазнання. К.Дз. Ушынскі падкрэсліваў: «Как бы ни были логически верны наши выводы, но если данные, воспринятые нами из внешнего мира не верны, то и выводы будут ложны. Отсюда вытекает обязанность для первоначального обучения – учить

дитя наблюдать верно и обогащать его душу возможно полными, верными, яркими образами, которые потом становятся элементами его мыслительного процесса» [14, с. 645].

У адрозненне ад навуковага назірання і эксперыменту, вучэбны эксперымент уяўляе сабой двухбаковы працэс, які складаецца з дзейнасці настаўніка ў арганізацыі назірання і эксперыменту і ўласнай дзейнасці навучэнцаў, уключае ў сябе пачуцці і ўспрыманні. Разглядаючы назіранне і эксперымент як метады выкладання фізікі, А.В. Пёрышкін падкрэсліваў: «Физический эксперимент представляет собой воспроизведение изучаемого явления в условиях, удобных для его наблюдения и изучения... Физический эксперимент в широком понимании является одним из методов преподавания физики» [15, с. 202].

Вывады. На аснове вышэйсказанага можна зрабіць наступныя вывады аб ролі назірання ў эксперыменту ў вучэбным працэсе: яны з'яўляюцца неад'емнай часткай працэсу вывучэння фізікі; пры выкананні іх адбываецца назапашванне істотных фактаў аб уласцівасцях прадметаў і з'яў, фарміруецца база для творчых уяўленняў і навуковых паняццяў; выкарыстоўваюцца пры навучанні розным прадметам прыродазнаўчага цыкла (пацверджана 100% апытаных настаўнікаў школ).

Вучэбнае назіранне і эксперымент займаюць адметнае месца сярод разнастайных метадаў навучання, даюць магчымасць азнаёміць навучэнцаў з асноўнымі метадамі навуковага пазнання і выпрацаваць уменні самастойна карыстацца імі; вялікая іх роля ў навучанні, выхаванні і развіцці навучэнцаў пацверджана 100% апытаных настаўнікаў школ.

Неабходнасць фарміравання ў навучэнцаў глыбокіх ведаў аб сутнасці эксперыментальнага пазнання вызначаецца той роллю, якую займае эксперымент у фізічных даследаваннях:

- ён з'яўляецца крыніцай новых ведаў аб фактах, якія сістэматызуюцца і абагульняюцца ў законах і тэорыях;
- толькі эксперымент служыць сапраўдным крытэрыем істотнасці любой тэарэтычнай канцэпцыі, гіпотэзы, навуковага сцвярджэння;
- праз эксперымент ажыццяўляецца сувязь фізічных ведаў з тэхнікай, вытворчасцю і бытам.

Далейшае развіццё навукі і тэхнікі ставіць на парадак дня задачу пастаяннага ўдасканалення метадыкі выкладання. Яе важным элементам, на думку Г.С. Ягорава, А.Н. Казлова, Н.Я. Малаткова, В.М. Навумчыка і інш., з'яўляецца непарыўная распрацоўка дэманстрацый і эксперыменту, якія забяспечаць глыбіню

разумення вивчаємих фізичних з'яў. Вядома, гэтая праца нялёгка, паколькі тут сустракаюцца цяжкасці як прырода-навуковага, так і методыка-псіхалагічнага характару. Цяжкасці ўзмацняюцца тымі абставінамі, што такую працу вядуць нямногія калектывы і асобныя энтузіясты, у той час як важнасць задачы патрабуе значна большага маштабу даследаванняў і ўвагі.

Немалаважнай з'яўляецца падрыхтоўка будучых настаўнікаў фізікі для рэалізацыі названых задач. Нягледзячы на наяўныя распрацоўкі ў галіне эксперыментальнай падрыхтоўкі студэнтаў педагагічных ВНУ, у будучых настаўнікаў назіраюцца пэўныя цяжкасці, звязаныя з правядзеннем дэманстрацый і лабараторных работ як традыцыйных, так і тых, што патрабуюць выкарыстання сучаснага камп'ютэрнага абсталявання. Дадзеную праблему можна вырашыць за кошт уключэння ў вучэбны працэс інавацыйных метадаў (у прыватнасці метаду праектаў) пры выкананні студэнтамі лабараторных работ па курсе фізікі. Дзякуючы такому спосабу правядзення лабараторных работ, будучы спецыяліст набывае неабходныя тэарэтычныя веды, дастатковыя для таго, каб разабрацца ў фізичных з'явах, працэсах і працаваць з лабараторным абсталяваннем без адрыву тэорыі ад практыкі. Для будучага настаўніка фізікі выкананне лабараторных работ можа служыць не толькі спосабам набывання новых фізичных ведаў, але і шэрага неабходных прафесійных уменняў, якія будуць развівацца пры пэўнай арганізацыі вучэбнага працэсу.

Паколькі ўсё большы інтарэс выклікаюць кібернетычныя падыходы да выкладання курса фізікі, што звязаны з камп'ютэрным мадэляваннем, з'явіліся лабараторныя работы, якія базіруюцца на выкарыстанні камп'ютэрных тэхналогій пры правядзенні эксперыментаў па курсе фізікі, у выніку чаго ўзнік новы від эксперыменту – «віртуальны». Гэта, на наш погляд, робіць мэтазгодным уключэнне ў натурны фізічны эксперымент элементаў віртуальнага. Паказ некаторых віртуальных фрагментаў рэкамендуецца праводзіць перад рэальным эксперыментам, напрыклад, відэафільм «Праламленне святла». Пэўныя з іх рэкамендуецца паказваць пасля фронтальных эксперыментаў (відэафільм «Магнітныя полюсы»). У выпадку спалучэння натурнага і віртуальнага эксперыментаў у вучэбным працэсе па курсе фізікі праектны метада можа быць выкарыстаны найбольш эфектыўна, паколькі пры яго прымяненні ў студэнтаў фарміруюцца

праектныя і інфармацыйныя ўменні: вызначаць і фармуліраваць мэту, планаваць дзейнасць, ажыццяўляць рэфлексію, праводзіць пошук неабходнай інфармацыі, сістэматызаваць інфармацыю.

ЛІТАРАТУРА

1. Радовский, М.И. М.В. Ломоносов и Петербургская академия наук / М.И. Радовский. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 336 с.
2. Перкальскис, Б.Ш. Использование некоторых современных научных и технических средств в физических демонстрациях: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Б.Ш. Перкальскис. – Томск, 1963. – 10 с.
3. Элементарный учебник физики / под ред. акад. Г.С. Ландсберга. – М.: Наука, 1971. – Т. 1. – 656 с.
4. Коменский, Я.А. Великая дидактика / Я.А. Коменский // Избр. пед. соч. В 2 т. – Т. 1. – М.: Педагогика, 1982. – С. 242–476.
5. Розенберг, В.Л. Первые уроки физики / В.Л. Розенберг. – С.-Пб., 1913. – 124 с.
6. Швыров, В.С. Теоретическое и эмпирическое в научном познании / В.С. Швыров. – М.: Наука, 1978. – 382 с.
7. Давиден, А.А. Экспериментальные задачи как средство повышения уровня и качества знаний учащихся по физике: автореф. дис. ... канд. пед. наук / А.А. Давиден. – Киев, 1991. – 22 с.
8. Островский, В.А. Демонстрационные и лабораторные эксперименты по анизотропии вещества и поляризационным эффектам в широком диапазоне электромагнитных волн: автореф. дис. ... канд. пед. наук / В.А. Островский. – Л., 1987. – 18 с.
9. Мякишев, Г.Я. Основные особенности физического метода исследования / Г.Я. Мякишев // Физика в школе. – 1985. – № 6 – С. 15–19.
10. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике. В 10 т. Т. 1 / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс М. – М.: Мир, 1965. – 268 с.
11. Большая советская энциклопедия. В 30 т. Т. 30 / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М.: Сов. энцикл., 1969–1978. – 632 с.
12. Мулевский, В.Б. Система учебного оборудования для реализации количественного подхода при изучении механики: автореф. дис. ... канд. пед. наук / В.Б. Мулевский. – Л., 1981. – 16 с.
13. Симонова, Н.В. Методические условия осуществления практико-ориентированного курса физики базовой общеобразовательной школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Н.В. Симонова. – Минск, 2005. – 22 с.
14. Ушинский, К.Д. Избранные педагогические сочинения. В 2 т. / К.Д. Ушинский; под. ред. В.А. Струминского. – М.: Учпедгиз, 1954. – Т. 2. – 734 с.
15. Перышкин, А.В. Преподавание физики в 6–7 классах средней школы: пособие для учителей. – 4-е изд., перераб. / А.В. Перышкин, Н.А. Родина, Х.Д. Рошовская. – М.: Просвещение, 1985. – 256 с.

SUMMARY

The role of physical experiment in modern educational process is analyzed and conclusions on necessity of development of a technique of its application during teaching physics are drawn.