

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ТА ВИЩІЙ ШКОЛІ

Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції
присвяченої 100-річчю від дня народження І.В. Попова

(25-26 квітня 2014 року)

ББК 74.26
УДК 53 (07)

Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні тенденції навчання фізики у загальноосвітній та вищій школі» присвяченої 100-річчю від дня народження І.В. Попова / Укладачі: Садовий М.І., Лазаренко Д.С., Суховірська Л.П., Трифонова О.М., Яковлева О.М.; Відповідальний редактор: М.І. Садовий – Кіровоград, РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – 112 с.

До збірника включені доповіді учасників Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні тенденції навчання фізики у загальноосвітній та вищій школі» присвяченої 100-річчю від дня народження І.В. Попова, яка проводилася на базі кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка спільно з іншими українськими та зарубіжними науковими установами та навчальними закладами. Тези систематизовано за чотирма тематичними розділами.

Матеріали будуть цікавими для науковців, методистів, учителів та студентів.
Зміст матеріалів подано в авторській редакції.

Оргкомітет

Голова оргкомітету: *Семенюк О.А.* – доктор філологічних наук, професор, ректор КДПУ ім. В. Винниченка.

Заступник голови: *Садовий М.І.* – доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи, завідувач кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка (відповідальний редактор).

Члени оргкомітету: *Акіра Іон* – докт. фіз.-мат. наук, конференціар, зав. каф. математичних і природничих наук Інституту педагогічних наук (м. Кишинів, Республіка Молдова); *Величко С.П.* – докт. пед. наук, проф., проф. каф. фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка; *Вовкотруб В.П.* – докт. пед. наук, проф., зав. каф. фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка; *Головко М.В.* – канд. пед. наук, доц., старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи Інституту педагогіки НАПН України; *Імашев Гізатулла Імашевіч* – докт. пед. наук, проф. каф. фізики і технічних дисциплін Атирауського державного університету ім. Х. Досмухамедова (Республіка Казахстан); *Мартинюк М.Т.* – докт. пед. наук, проф., член-кор. НАПН України; *Петрова О.Б.* – заст. гол. ред. науково-методичного журналу «Фізика в школі», д.п.н., проф. (м. Москва, Росія); *Ріжняк Р.Я.* – канд. пед. наук, проф. каф. математики, декан фіз.-мат. факультету КДПУ ім. В. Винниченка; *Царенко О.М.* – канд. техн. наук, проф. каф. фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка; *Цинкова А.К.* – проф., докт. по філософії каф. навчання та інформаційних технологій Тракійського університету (Болгарія); *Яковлева О.М.* – аспірант каф. фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

РОЗДІЛ І. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Гуляєва Людмила, Гуляєва Тетяна (Запоріжжя)

РЕАЛІЗАЦІЯ ВАРІАТИВНОГО ПРИНЦИПУ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Варіативність навчально-виховного процесу – один із принципів забезпечення особистісно-орієнтовного навчання учнів у сучасних умовах перебудови середньої загальноосвітньої школи. На сучасному етапі модернізації системи профільної школи виділяють варіативність цілісних систем навчального простору (навчально-освітні заклади різних типів), варіативність програм, що подані на різному змістовному рівні (рівні стандарту, академічному та профільному рівнях), варіативність технологій навчання в межах одного класу, варіативність навчально-методичного забезпечення навчально-виховного процесу.

Методологічну основу варіативності навчання складають здобутки філософії, психології, дидактики, методики, досвід вчителів, а саме: теорія розвиваючого навчання В. Давидова, Д. Ельконіна, Л. Занкова; теоретичні розробки контекстного навчання А. Вербицького: компетентнісного підходу навчання В. Хуторського, О. Ляшенка, В. Краєвського, І. Зимньої; технологія проблемного навчання І. Лернера, І. Ільніцької, О. Ляшенка, Р. Малафєєва, А. Махмутова, А. Матюшкіна, О. Сергєєва; технологія диференційованого навчання Г. Гейзера, О. Сергєєва; методика виконання практичної частини програми О. Бугайова, Є. Коршака, О. Ляшенка, А. Павленка, О. Сергєєва, В. Сиротюка; варіативного підходу до навчання Є. Ямбурга та ін.

У старшій школі принцип варіативності навчання в найбільшій мірі реалізується, зокрема, час варіативного виконання практичної частини програми з фізики в середніх загальноосвітніх навчальних закладах, і що в найбільшій мірі сприяє формуванню системності та функціональності фізичних знань учнів. Варіативні лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму стимулюють збагачення досвіду креативної діяльності учнів, їхнього інтелектуального самовдосконалення, опанування інтегративними знаннями, формування цілісного уявлення про фізичні знання.

В процесі виконання учнями навчального фізичного експерименту здійснюється діяльнісний підхід щодо вивчення фізики; формуються експериментальні вміння та навички школярів. У старшій школі в учнів зростають пізнавальні потреби, з'являється необхідність у всебічному опануванні фізичними знаннями. Інтелектуальний розвиток здебільшого здійснюється завдяки організації вчителем фізики на високому рівні навчально-пізнавальної діяльності учнів, а також завдяки саморозвитку та самоосвіті

старшокласників. У них значно вдосконалюються пізнавальні процеси (сприйняття, пам'ять, мислення, мовлення), певні функції мислення (цілепокладання, розуміння, аналіз, синтез, рефлексія). Вони здатні до абстрактно-логічного мислення, до самостійного розуміння, узагальнення навчально-пізнавальної інформації, у них значно збільшується концентрація уваги, зростає обсяг пам'яті, підвищуються вимоги щодо логічності навчального матеріалу, а навчальні дії характеризуються оригінальністю, практичністю. Під час виконання практичної частини програми в основній та старшій школі звертаємо особливу увагу на запобігання дублювання. Виконання учнями лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму передбачаємо на репродуктивному, частково-пошуковому, дослідницькому рівнях, надаємо пріоритет варіативному вимірюванню фізичних величин.

В основній школі, наприклад, під час вивчення теми «Сила тертя» учні усвідомлюють наступне: поняття сила тертя, види тертя (тертя спокою, тертя ковзання, тертя кочення), напрямок сили тертя, його природу; експериментальне вимірювання сили тертя, визначення коефіцієнта тертя ковзання; залежність коефіцієнта тертя від якості обробки дотичних поверхонь тіл, речовини з якої вони виготовлені, площини дотичних поверхонь. В старшій школі пропонуємо виконати варіативні лабораторної роботи щодо визначення коефіцієнта тертя ковзання під час рівномірного руху тіла вздовж горизонтальної та похилої площин. Запобігаємо надання учням готових формул для визначення фізичних величин, зокрема, коефіцієнта тертя ковзання.

Школярі виконують наступні завдання: 1) показати сили, що діють на дерев'яний брусок, який рівномірно та прямолінійно рухається вздовж горизонтальної та похилої поверхні трибметра; 2) вивести формулу для визначення коефіцієнта тертя ковзання під час рівномірного руху тіла вздовж горизонтальної та похилої площини; 3) запропонувати послідовність необхідних дослідів щодо визначення коефіцієнта тертя ковзання в даних випадках; 4) побудувати графік залежності сили $F_{\text{тертя}}$ (N) і за графіком визначити коефіцієнт тертя ковзання; 5) визначити похибки вимірювань; 6) зробити висновок.

Учні виконують також і диференційовані завдання з метою виявлення рівня володіння школярами академічними знаннями, актуалізації понятійного апарату учнів; практико-орієнтовні, професійно-спрямовані диференційовані завдання, які враховують особистісні інтереси учнів.

Отже, самостійне виконання учнями запропонованих варіативних лабораторних робіт є можливість структурувати навчальний матеріал, розглядати його з різних точок зору, усвідомлювати фізичні знання, розв'язувати фізичні задачі, розвивати креативні здібності старшокласників.

Дьяконенко Нина, Петренко Лина, Белозерцева Виолетта (Харьков)

ФИЗИКА ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНЖЕНЕРОВ

Развитие высоких технологий требует от специалистов фундаментальных знаний, умения работать над повышением своего общеобразовательного и профессионального уровня, добывать новую информацию, как в пределах полученной специальности, так и в смежных областях деятельности.

К сожалению, на сегодняшний день в украинских университетах нет современного оборудования, а от этого зависит не только качество научных исследований (один из главных критериев по которому оценивается рейтинг вуза), но и конкурентоспособность его выпускников.

Как можно сегодня заниматься нанотехнологиями, если даже не все преподаватели знают, что представляют собой инструменты наномира, например, зондовые методы? Пока эта проблема не решена, компенсировать в некоторой степени отсутствие современной научно-исследовательской базы можно обучая студентов возможностям исследования наномира с помощью лекций-презентаций.

Занятия проводятся адаптировано к подготовке студентов каждой специальности, в увлекательной форме и сопровождаются видеоматериалами. Полученная информация предлагает задуматься о ее сочетании со своей специальностью. После показа презентаций дается домашнее задание – найти в интернете примеры применения изложенного метода и сделать свою презентацию в соответствии с планом:

1. Объект исследования.
2. Цель применения именно этого метода.
3. Полученные результаты и их новизна.
4. Рекомендации к практическому использованию.

С помощью таких лекций-презентаций решается задача – привить обучающимся стремление к творчеству, показывая, что от процесса исследования, открытия нового можно получить больше удовольствия, чем от процесса потребления (что навязывается молодежи средствами массовой информации).

Представленный курс лекционных презентаций способствует развитию эрудиции в области нанотехнологий и исследовательских качеств обучающихся.

Для повышения современного уровня подготовки выпускников университетов необходимо преподавателям ездить на конференции, на стажировки, в исследовательские центры, имеющие современную экспериментальную базу, и внедрять достижения науки в учебный процесс.

Кузьменко Ольга (Кіровоград)

ЗАПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЛЬотної АКАДЕМІЇ

Одним з пріоритетів розвитку освіти є впровадження сучасних технологій та нових засобів навчання, які розширюють можливості студентів щодо якісного формування системи знань, умінь і навичок, їх застосування у практичній діяльності, що сприяють розвитку інтелектуальних здібностей до самонавчання, створюють сприятливі умови для активізації пізнавально-пошукової та навчальної діяльності студентів у процесі навчання фізики в умовах кредитно-модульної системи.

Навчальний процес на сучасному етапі розвитку фізичної освіти повинен бути орієнтований на особистість студента і враховувати його індивідуальні особливості та здібності.

Розглядаючи професійну підготовку студентів Кіровоградської льотної академії Національного авіаційного університету (КЛА НАУ) як навчальну систему констатуємо те, що важливого значення набуває теоретична підготовка операторів складних систем управління (ОССУ). Важливим для професійної діяльності є такі дисципліни: «Основи аеродинаміки та динаміки польоту», «Основи радіоелектроніки та АСУ польотами», «Теоретична механіка», «Основи електротехніки та електрообладнання ПС та аеродромів» та ін. Основним фундаментом цих дисциплін виступає загальний курс фізики, який вивчається студентами на першому курсу та закладає вагомі основи для здійснення успішного навчання, розвитку фізичних, професійних компетентностей та наукового мислення.

Разом з тим зазначимо, що важливим і значущим для вирішення питання розвитку творчої активної діяльності курсантів є залучення до конструювання і виготовлення саморобного обладнання, що дозволяє ефективно виконувати самостійні спостереження як в домашніх, так і в аудиторних умовах. За цих обставин вимагається розробка нових та вдосконалення відомих навчальних дослідів, лабораторних робіт та відповідно рекомендацій для їхнього ефективного виконання.

Навчальний експеримент з фізики допомагає реалізувати різноманітні дидактичні цілі, розвивати мислення і самостійність тих, хто навчається, формувати у кожного з них активну позицію у навчально-виховному процесі. Тому процес навчання фізики завжди спирався на експериментальну основу та застосування спеціально створеного для його реалізації навчального обладнання.

Однак нині фізичні лабораторії вищих навчальних закладів дуже часто оснащені застарілим обладнанням, або не оснащені відповідним обладнанням, необхідним для проведення повноцінного фізичного експерименту. Прилади потребують зміни не лише через несправність, але й через моральну застарілість.

Ця проблема є актуальною для багатьох шкіл та вищих навчальних закладів України. А тому постає питання необхідності пошуку шляхів постановки демонстраційних експериментів і лабораторних робіт при мінімальних затратах на придбання нових дорогих приладів, а також використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій навчання (СІТН) та ППЗ.

Питанням удосконалення методики і техніки навчального фізичного експерименту присвячені роботи Л.І. Анциферова, О.І. Бугайова, С.П. Величка, В.П. Вовкотруба, Є.В. Коршака, Б.Ю. Миргородського, О.В. Сергєєва, М.І. Садового, М.М. Шахмаєва та ін. Подальший розвиток проблеми відображений у дисертаційних дослідженнях С.О. Кононенка, Л.Д. Костенко, О.М. Мартинюка, І.В. Сальник, Е.П. Сірика, І.О. Теплицького, К.Г. Чорнобай, Н.В. Федішової та ін.

Аналізуючи проблему у цьому аспекті, наші узагальнення та аналіз свідчать про наступне:

1) у навчанні, яке базується на застосуванні комп'ютерних технологій, рівень візуалізації досліджуваного об'єкта може бути різним – від малюнка, коли на екрані монітора відображені всі елементи установки по чергово або одночасно, і до відображення, наприклад, електричної схеми в цілому досліджуваної системи;

2) студент та викладач за допомогою ЕОТ бере активну участь у спілкуванні з об'єктом дослідження через засіб інформаційних технологій, у якому вже закладена математична модель «поведінки» об'єкта чи системи досліджуваних об'єктів. Однак, досліджуючи кожний екранний об'єкт, студент сприймає не сам фізичний процес, а його графічне відображення;

3) екранний об'єкт при використанні програмно-педагогічних засобів візуального моделювання (ППЗ ВМ) є вторинним, бо математична модель, яка змінює стан досліджуваної системи у процесі її дослідження, сформована на основі вже відомих теоретичних положень і знань про сам об'єкт. Усі події, які спостерігає студент на екрані монітора (зміни об'єкта, перебіг певного процесу та його закономірностей, встановлення залежностей між окремими параметрами тощо), сформовані як графічне відображення предметів діяльності з урахуванням у ППЗ ВМ функціональних зв'язків між параметрами досліджуваного явища;

4) під час використання ППЗ ВМ студент оперує графічними образами обмежено, бо такі обмеження закладені у математичній моделі діяльності. Одночасно математична модель, яка наближено відтворює фізичну реальність під час її вивчення у комп'ютерному варіанті, має враховувати вікові, індивідуальні та інші особливості дослідника, що має вирішальне значення для використання ППЗ ВМ у навчальному процесі. Тому досить важливою є проблема створення відповідних програмно-педагогічних засобів (ППЗ), що обумовлені не лише змістом навчального матеріалу та методикою його викладання, а й урахуванням особистісних особливостей студентів, які значною мірою викликані різним віковим цензом та інтелектуальним рівнем розвитку кожної групи студентів;

5) запровадження комп'ютерної техніки під час дослідження природних явищ і процесів змінює характер операційної діяльності студента, бо за цих умов характер такої діяльності відрізняється від складу дій, які повинен виконати студент, складаючи реальну експериментальну установку та працюючи з досліджуванним предметом та вимірювальними приладами;

6) використання ППЗ ВМ дозволяє будувати навчальний процес на основі опосередкування предметно-маніпулятивного аналізу і одночасно дозволяє оперувати екранними образами. Набутий досвід допомагає студенту у навчальній діяльності так само, як і постійне тренування з реальними об'єктами. У міру накопичення досвіду роботи з комп'ютерними засобами у вищому навчальному закладі, у студента формуються прийоми та конкретні схеми дій під час використання таких засобів у різних сферах діяльності у випадку використання і реальних установок та приладів, що дуже важливо в ході виконання самостійних досліджень у природних умовах;

7) використання реального та віртуального фізичного експерименту є взаємодоповнювальними елементами в цілому навчально-виховного процесу як у методологічному, так і в методичному аспекті;

8) використання у навчальному процесі з фізики віртуального навчального експерименту, який спирається на засоби ІКТ, актуалізує проблему розробки методики його запровадження, що великою мірою залежить від того, як розробники та користувачі розуміють відповідні ППЗ та яке місце надається модельному експерименту в системі фізичної освіти як учнів, так і студентів.

Отже, ми вважаємо, що ЕОТ у поєднанні з відповідними ППЗ ВМ мають достатньо широкі можливості для ефективного запровадження у процесі вивчення курсу загальної фізики у вищих навчальних закладах. При цьому, з одного боку, зазнає значного розвитку фізичний експеримент як невід'ємна складова процесу навчання фізики взагалі, а з іншого – розширюються і значною мірою вдосконалюються взаємозв'язки та на досить високому рівні інтегруються фізико-математичні дисципліни. Також посилюються їхні міжпредметні взаємозв'язки та взаємозв'язок експериментального й графічного методів дослідження природних явищ. Прикладом поєднання реального та віртуального експерименту у процесі вивчення курсу загальної фізики у вищих навчальних закладах є запропонований нами комплект «L-мікро» [1].

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Борота В.Г. Механика и молекулярная физика: [метод. реком. к выполн. лаб. раб. по физике на базе комплекта «L-микро»] / В.Г. Борота, О.С. Кузьменко, С.А. Остапчук. – [2-е изд., перераб. и доп.] – Кировоград: КЛА НАУ, 2012. – 100 с.
2. Величко С.П. Концептуальні засади комп'ютерного експерименту в навчанні фізики / С.П. Величко, С.М. Гайдук // Наукові записки – Вип. 21 – Кіровоград, 2000. – С. 118 – 120 – (Серія: Педагогічні науки).
3. Кузьменко О.С. Використання сучасних технологій під час проведення фізичного практикуму з оптики / О.С. Кузьменко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. – Вип. 33; за

ред. В.Д. Сиротюка. – К., 2012. – С. 102 – 109 – (Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи).

4. Сумський В.І. Методика і теорія застосування ПК у процесі вивчення фізики у педагогічних закладах: монографія / Сумський В.І. – Вінниця: ВДПУ, 2003. – 380 с.

Лазаренко Дмитро (Кіровоград)

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МЕХАНІКИ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Вивчення фізики у профільній школі розпочинатися з механіки. На прикладі цієї теорії можна продемонструвати учням загальну структуру фізичних теорій, надати їм певні методологічні знання, адже механіка вивчається у шкільному курсі фізики у найбільш повному обсязі, особливо у старшій школі. Якість засвоєння учнями інших фізичних теорій значною мірою залежить від розуміння механіки. Нами проаналізовано статті, надруковані у фахових виданнях з методики навчання фізики Кіровоградського, Кам'янець-Подільського, Уманського, Черкаського, Полтавського, Харківського, Київського національного, Чернігівського, Бердянського, Херсонського університетів встановлено, що за 15 років надруковано всього 23 статті з механіки, або 0,76 % від загальної кількості надрукованих статей. Це свідчить про те, що науковці втратили привабливість до удосконалення методики навчання механіки та вивчення новітніх поглядів на поняття кінематики, динаміки, статички, законів збереження, гідродинаміки та гідростатички.

Спостереження за навчальною діяльністю учнів на уроках фізики, аналіз планів роботи вчителів фізики різних навчальних закладів і відвіданих уроків дають підстави зробити висновок про те, що діяльнісний бік процесу формування й функціонування понять з розділу механіки реалізується недостатньо. Формування розумових дій здійснюється стихійно, епізодично, причому навіть виділені в програмі дії та операції не стали предметом самостійного засвоєння, знання не включаються у відповідні види навчальної діяльності і, отже, залишаються формальними. Уроки зводяться до пояснення вчителем нового матеріалу, опитування учнів або до різних форм бесід, перетворюються в уроки тренувальних вправ на закріплення знань і вмінь учнів. Педагогічний ефект від таких уроків низький [1].

Для перевірки методики навчання механіки в профільній школі нами був проведений педагогічний експеримент, який складався з декількох етапів. Дослідно-експериментальна частина дослідження проводилася на базі навчальних закладів міста Кіровограда та Кіровоградської області.

Перший етап (2010–2011 рр.) передбачав аналіз наукових досліджень та методичних першоджерел з проблеми дослідження, проведення констатувального експерименту, під час якого були встановлені проблеми

вивчення механіки в профільній школі з використанням структурно-логічних схем, аналізувався досвід роботи вчителів загальноосвітніх навчальних закладів; визначалися складові компоненти методичної системи вивчення розділу механіки за навчальними програмами; встановлювалися критерії та рівні сформованості системи ЗУН учнів з курсу фізики профільної школи.

Другий етап (2011–2012 рр.) включав оцінку і перевірку гіпотези дослідження в процесі організованої дослідної роботи в профільній школі, що складалася з таких компонентів: а) формування навчального середовища для вивчення учнями розділу механіки на основі використання як традиційних приладів і пристроїв, які застосовуються при вивченні фізики в профільній школі, так і в процесі запровадження сучасних засобів експериментування, зокрема комп'ютерної техніки, ППЗ; б) виявлення педагогічних умов, за яких буде ефективною методика вивчення розділу механіки в профільній школі з використанням розробленого нами веб-сайту «Механіка в ШКФ та ВНЗ» [2]; в) створення науково-методичного забезпечення навчальних занять з фізики: методичні рекомендації для викладачів, студентів та вчителів «Система фронтальних дослідів з комплектом приладів з механіки», посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів та вчителів «Методика і техніка експерименту з механіки», посібник для вчителів та студентів вищих педагогічних навчальних закладів «Розробки уроків та тестові завдання з механіки» їх апробація у навчальному процесі [2].

Другий етап педагогічного експерименту також передбачав з'ясувати логічну структуру знань учнів за допомогою структурно-логічних схем. Він включав визначення об'єму вибірки, методику визначення логічної структури знань учнів, встановлення переліку елементів знань учнів.

Вивчити логічну структуру знань учнів – значить визначити, які зв'язки і відношення між явищами, поняттями, судженнями встановлювались в свідомості учнів у процесі навчання.

Третій етап (2012–2014 рр.) передбачав проведення формувального експерименту, під час якого виконано: аналіз та узагальнення одержаних експериментальних даних і теоретичних напрацювань; впровадження результатів проведеного дослідження в практику; уточнення педагогічних умов, за яких процес підготовки учнів при вивченні фізики в профільній школі буде наближений до оптимального при використанні ПК і відповідних ППЗ. Перевірка знань учнів з розділу «Механіка» проводилась в режимі он-лайн на розробленому веб-сайті «Механіка в ШКФ та ВНЗ» на вкладці тестові завдання [2].

Для проведення *формувального експерименту* було здійснено поділ учнів на контрольні (360 учнів) і експериментальні класи (384 учень). Нововведення методики формування цілеспрямованої навчальної діяльності учнів впроваджувались в експериментальних класах, тоді як контрольні класи працювали за традиційною методикою викладання фізики і з традиційними завданнями.

Результати педагогічного експерименту подані на гістограмі, рис. 1.

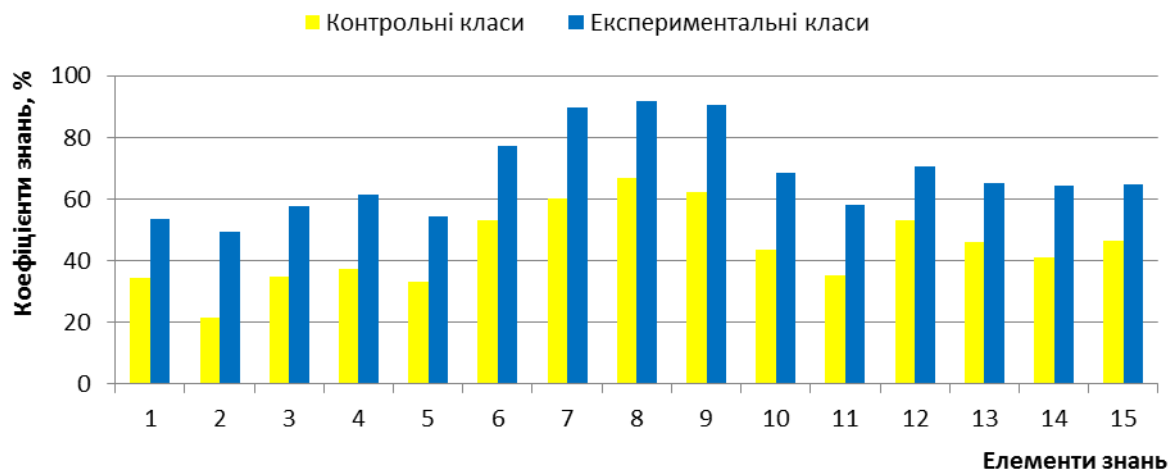


Рис. 1. Вибіркова гістограма знань учнів педагогічного експерименту

Таким чином, у сукупності в педагогічному експерименті розглянута наукова проблема невідповідності між існуючими запитами суспільства до підготовки школярів (щодо їх обізнаності з класичної механіки) та існуючим рівнем викладання шкільного курсу фізики, яка розв'язана шляхом модернізації методичної системи вивчення розділу механіки у профільній школі. В подальшому дослідження доцільно продовжити у таких напрямках: дослідження теоретичних та методологічних проблем формування структури знань учнів за підручниками фізики; розробки методики навчання фізики у ЗНЗ та педагогічних ВНЗ на основі фундаментальних понять розділу механіки, які виконують функцію загального системоутворюючого зв'язку, як всієї сукупності понять, так і наукової теорії механіки, як єдиного цілого з основоположними ідеями сучасної фізичної науки.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: теоретические основы: [учеб. пособие для студ. пед. ин-тов по физ.-мат. спец.] / А.И. Бугаев – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
2. Лазаренко Д.С. Механіка в ШКФ та ВНЗ. URL: <http://www.mechanics.in.ua>.
3. Лазаренко Д.С. Розробки уроків та тестові завдання з механіки: [посібн. для вчит. та студ. вищ. пед. навч. закл.] / Лазаренко Д.С.; За ред. Садового М.І. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 232 с.
4. Ляшенко О.І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи / Ляшенко О.І. – К.: Генеза, 1996. – 128 с.
5. Методика преподавания физике в средней школе: Частные вопросы: [учеб. пос. для студ. пед. ин-тов по физ.-мат. спец.] / С.В. Анофрикова, М.А. Бобкова, Л.А. Бордонская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Л.А. Ивановой. – М.: Просвещение, 1987. – 336 с.
6. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Фізика: Астрономія, 7–12 кл. – К.; Ірпінь: Перун, 2005. – 80 с.

Маник Тетяна, Білинський-Слоило Володимир (Чернівці)

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО СИМУЛЯТОРА ПРИ ВИВЧЕННІ ПІДСИЛЮВАЧА ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ

Дослідження параметрів будь-якої принципової електронної схеми або пристрою супроводжується, як правило, фізичним і математичним моделюванням. Однак, фізичне моделювання пов'язано зі значними матеріальними затратами, оскільки потребує виготовлення макетів і їх дослідження, котре зазвичай досить трудомістке. Саме тому, застосовують математичне моделювання з використанням методів та засобів обчислювальної техніки. Аналіз програмного забезпечення із схемотехнічного моделювання показав, що на етапі вивчення методів автоматизованого проектування доцільно користуватись однією з програм-симуляторів – електронною системою моделювання *National Instruments Multisim* [1], в якій імітується реальне робоче місце дослідника – лабораторія, обладнана вимірювальними приладами, що працює в реальному масштабі часу.

NI Multisim дозволяє моделювати аналогові, цифрові та схеми змішаного типу різної складності, а процес моделювання включає в себе три основні етапи: створення схеми; вибір і підключення вимірювальних приладів; активація схеми – розрахунок процесів, що протікають в даному колі. Отже, використання симуляторів електричних схем, при вивченні підсилювачів електричних сигналів, дає можливість не тільки удосконалити матеріально-технічну базу та методичне забезпечення, а й адаптуватися до зняття характеристик реальних схем.

Підсилювач електричних сигналів – це пристрій, призначений для підсилення потужності вхідного сигналу, за рахунок споживання енергії джерела живлення. Підсилювальним елементом в колі виступає транзистор, який може бути включений у схему зі спільним емітером, колектором або базою. На вході і виході підсилювача для відсічки постійної складової підключають конденсатори. Робоча точка вольт-амперної характеристики транзистора забезпечується резистивним дільником напруги. Опори резисторів дільника попередньо розраховуються так, щоб нелінійні спотворення вихідного сигналу були мінімальними. Основні технічні показники підсилювача: коефіцієнт підсилення, вхідний і вихідний опори, вихідна потужність, амплітудна, амплітудо-частотна і фазочастотна характеристики.

Процес складання схеми включає в себе такі етапи:

- на вхід підсилювача з функціонального генератора *Function Generator* подається гармонічний сигнал з певною амплітудою (за напругою) та частотою;
- для зняття амплітудо-частотних і фазочастотних характеристик вхідного та вихідного сигналів під'єднують аналізатор частотних характеристик *Bode Plotter* (за амплітудо-частотною характеристикою вираховується верхня і нижня межі смуги пропускання та середньо геометрична частота смуги пропускання; визначення коефіцієнту підсилення

проводиться за даними амплітудо-частотної характеристики підсилювача змінної напруги представленої в безрозмірних одиницях; за фазочастотною характеристикою оцінюється відставання за фазою вихідного гармонічного сигналу від вхідного на верхній та нижній границях смуги пропускання);

- отримання амплітудо-частотних і фазочастотних характеристик вхідного та вихідного сигналів можливе також використовуючи осцилограф *Oscilloscope*, під'єднаний в коло до вхідного та вихідного сигналів (осцилограф має два канали з розподільним регулюванням чутливості у горизонтальному (у В/под.) та регулюванням зміщення у вертикальному напрямках; звичайний режим, включений за замовчуванням, реалізується наступними режимами розгортки: за вертикаллю – напруга сигналу, а за горизонталлю – час; для визначення коефіцієнту підсилення необхідно знайти амплітудні значення напруги входу і виходу використовуючи два повзунки).

У природі не існує двох абсолютно однакових елементів, тобто усі реальні елементи мають великий розкид значень, що призводить до похибок в ході проведення експерименту. У *NI Multisim* усі елементи описуються строго встановленими параметрами, тому кожного разу в ході експерименту повторюватиметься результат, який визначається лише параметрами елементів і алгоритмом розрахунку. Складні схеми займають досить багато місця, що часто призводить до помилок в підключенні провідників до елементів електричного кола. *NI Multisim* дозволяє розмістити схему так, щоб було чітко видно усі з'єднання елементів і одночасно всю схему загалом.

Таким чином, засобами комп'ютерного моделювання підсилювача електричних сигналів можна не лише пришвидшити процес складання і вимірювання параметрів відповідних елементів кола, а й краще зрозуміти суть процесів, що протікають в схемі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Teaching Applications: Where Is *NI Multisim* Used? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ni.com/multisim/applications/edu/>

Маріна Марія, Тадеуш Ольга, Горбань Світлана (Одеса)

ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ФІЗИЧНИХ ЯВИЩ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ І МАТЕМАТИКИ

Нові напрями освіти, започатковані у Державній національній програмі «Освіта. Україна ХХІ століття», отримали розвиток у Національній доктрині розвитку освіти, основне завдання якої визначається у виведенні освітянської галузі України на рівень передових країн. Це вимагає підготовки нового покоління педагогічних кадрів, здатного до роботи в умовах інформаційного суспільства.

З розвитком інформаційних технологій все більше з'являється нових програм, які можуть бути використані в навчальному процесі, як додатковий інструмент у створенні інтерактивних занять.

Метою даної статі було розглянути наявні нові інформаційні технології (НІТ) для впровадження їх у демонстраційний експеримент при постановці дослідів при постановці фізичного експерименту з курсу молекулярної фізики і термодинаміки. Ми пропонуємо на основі досліджених технологій розробити комплекс наочних застосувань для формування вмінь і навичок самостійної навчальної роботи студентів при вивченні фізики. На сьогодні ще недостатньо розроблені методики навчання фізики з використанням НІТ. Низка аспектів з даної проблеми потребує подальшого розвитку.

Нами проведено теоретичний аналіз прикладних програм, як нових інформаційних технологій у викладанні фізики. Нові інформаційні технології розглянуто, як засіб інтенсифікації процесу формування умінь і навичок самостійної роботи студентів.

У статі розглянуто декілька мультимедійних комплексів з молекулярної фізики та термодинаміки. Особливу увагу приділено використанню веб-сайту Free online physics. Цей комплекс був розроблений в Університеті Колорадо в Боулдері та забезпечує інтерактивне моделювання, засноване на дослідженнях моделювання фізичних явищ. У комплексі наведено багато віртуальних моделей фізичних явищ. Ми пропонуємо за допомогою нього перевіряти закони ідеального газу (Шарля, Гей-Люссака, Бойля-Маріота та ін.). Можливості інтерактивної моделі за своєю функціональністю допоможуть розібратися студенту в теорії газових законах та забезпечить комплексне засвоєння навчального матеріалу.

Отже, ми вважаємо, що перевагою використання інтерактивних комплексів є підвищення зацікавленості студентів не тільки як спостерігачів, але й як майбутніх розробників подібного роду інтерактивного матеріалу для навчання. Нами встановлено, що використання стандартного та нестандартного програмного забезпечення підвищує активність навчання та формує професійні вміння і навички; розвиває здатність комбінувати та реалізувати їх в процесі професійної підготовки.

Молодик Олександр (Черкаси)

РОЛЬ ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ

Головна мета навчання фізики полягає у формуванні в учнів експериментальних умінь і дослідницьких навиків, творчих здібностей і схильності до креативного мислення.

Навчальний фізичний експеримент дидактично забезпечує процесуальну складову навчання фізики, формує в учнів експериментальні вміння і

дослідницькі навички, озброює їх інструментарієм дослідження, який стає засобом навчання й є невід'ємною органічною складовою курсу фізики сучасної школи. Поєднання теоретичного матеріалу й експерименту дає найкращий педагогічний результат.

Всі форми шкільного фізичного експерименту сприяють більш глибокому вивченню законів фізики, а також здобуттю учнями практичних навиків у фізичному експериментуванні.

Призначення демонстрацій різне і визначається темою і метою уроку чи іншого навчального або виховного заходу, де вони використовуються. Техніка постановки навчального експерименту тісно пов'язана з методикою проведення демонстрацій.

Техніка демонстрування повинна забезпечити ефект досліду (демонстрації) і його найкраще сприйняття разом з дотриманням техніки безпеки. Здійснення цих вимог залежить від теоретичних знань і практичного досвіду вчителя. Успіх демонстрацій залежить від особливостей техніки і постановки складових частин досліду.

Демонстрації повинні діяти не лише на розумове сприйняття, але і на уяву учнів, збуджувати в них інтерес. Для забезпечення більшої ефективності уроків фізики потрібно використовувати більше сучасного фізичного обладнання.

Отже, на нашу думку, необхідними умовами для ефективного використання в процесі викладання фізики в середній школі демонстраційного експерименту є:

1. Використання достатньої кількості сучасного фізичного обладнання як під час демонстрацій, так і лабораторних робіт. Забезпечення шкіл таким обладнанням повинно стати одним з пріоритетів державної політики в галузі освіти.

2. Оптимальне використання технічних засобів навчання, активізація самостійної роботи учнів, застосування алгоритмічних і не алгоритмічних прийомів при вивченні нового матеріалу, розв'язувані задач і на лабораторних роботах, а також раціональне використання мікрокалькуляторів, комп'ютерів, ноутбуків, планшетів і т.д. зі спеціальним програмним забезпеченням. Створення такого програмного забезпечення повинно стати першочерговим завданням найближчого часу.

3. Обережне ставлення до використання демонстрацій комп'ютерних моделей тих чи інших фізичних явищ. Сучасні ІТ-технології не повинні замінити реальні фізичні прилади, тобто замінити справжню фізику на імітацію фізики.

4. Високий професіоналізм викладацького складу середньої школи. Без кваліфікованого, вмотивованого до самоосвіти, до оволодіння сучасними засобами навчання, харизматичного вчителя жодні освітні технології ефективними не будуть.

Новікова Ірина (Краматорськ)

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ОСВІТИ

На сучасному етапі розвитку освіти першочерговою стає проблема розвитку особистості засобами різних предметів, її самовизначення, самовдосконалення та самореалізації, створення психологічного комфорту для її розумового та фізичного розвитку.

За цих умов завданням освіти стає розвиток здібностей та вмінь учнів вірно розставляти життєві пріоритети згідно з їх обдаруванням. А найголовніше – проблема підготовки таких учителів, які були б спроможні формувати особистість школярів, здатні створювати здоровий моральний, духовний клімат у колективі, закладати основи самоорганізації навчального процесу.

Вимоги до навчального процесу як педагогічної технології накладають на методи навчання особливі ознаки технологічності. Це обумовлено сучасною освітньою парадигмою, яка передбачає технологічну реконструкцію навчання, що супроводжується відповідним навчально-методичним забезпеченням.

Мета роботи: провести теоретичний аналіз наукових досліджень, розробити практичні пропозиції щодо вирішення актуальних проблем розвитку особистості засобами різних предметів щодо виховання здорової людської свідомості; запропонувати адекватне цілям навчально-методичне забезпечення.

Розвиток свободи творчої розумової діяльності відображений у працях відомих науковців, психологів: Г.О. Балла, І.А. Зязюна, Б.І. Коротяєва, С.І. Подмазіна, А.В. Хуторського, В.М. Шеймана, І.С. Якіманської тощо.

Засновник школи педагогічної майстерності І.А. Зязюн зазначав: «Уся система навчання практично виключала найпродуктивніший із методів формування «Я–концепції» – самостійність в основних видах діяльності».

Головним призначенням школи в сучасних умовах стає виховання, розвиток, соціалізація та самовизначення учнів, а головна місія вчителя – прищепити любов не тільки до предмета, а й до освіти взагалі. Життєво важливо надати учням фундаментальну освіту, а це не тільки отримання знань та атестату. Це формування людського образу, певних якостей особистості.

У 80–90-ті роки ХХ ст. головним у реформуванні школи було оновлення змісту освіти. На сучасному етапі стає питання реформування процесуальної (технологічної) складової навчально-виховного процесу, яка на початку ХХІ ст. ще неадекватна необхідному теоретичному рівню навчальної діяльності учнів, оскільки формування в учнів знань логічно й психологічно повинно забезпечуватися на належному теоретичному рівні.

Проаналізувавши стан досліджуваної проблеми в практиці вивчення фізики в загальноосвітніх навчальних закладах та ступінь її розробки в психолого-педагогічній та науково-методичній літературі, ми прийшли до висновку, що найбільш результативним проектуванням освітньої діяльності є психодидактичне проектування. Для цього, по-перше, створюється освітнє середовище та планується комплексний розвиток різних видів здібностей згідно з особистісними

якостями дитини за допомогою системи підібраних фізичних задач окремо для кожного рівня навчання. У даному випадку знання, уміння й навички з розв'язку задач на рівні стандарту, академічному або профільному рівнях перетворюються з мети навчання на засіб розвитку його пізнавальних, творчих та особистісних якостей. Відповідно змінюються й ролі вчителя та учня, оскільки утворюється єдина розвивальна система «навчальний матеріал – учитель – учень». Учень перетворюється з об'єкту на суб'єкт, тобто партнера педагогічної взаємодії з учителем, а учитель – з «транслятора» навчального матеріалу на «організатора» пізнавальної взаємодії учнів і навчального матеріалу.

Створення освітнього середовища на різних рівнях навчання, у різних профілях відбувається за рахунок застосування технології організації роботи учнів на уроках фізики, підґрунтям якої є технологія відомого педагога-новатора В.М. Шеймана, теорія поетапного формування розумових дій П.Я. Гальперіна і Н.Ф. Талізінної, укрупнення дидактичних одиниць П.М. Ерднієва, результати робіт відомих психологів.

Однією з функцій навчального процесу є не тільки надання знань, творче їх засвоєння, а найголовніше «... навчити дитину навчатися, самостійно здобувати інформацію, оволодівати знаннями, виробляти навички та зацікавленість у цьому, навчити використовувати знання, отримані всіма шляхами у своїй практичній діяльності».

Моделювання процесу діяльності вчителів потребує інструментарію та спирається на технологію навчання. Вибір технології – це завжди вибір стратегії, пріоритетів, системи взаємодії, тактик навчання та стилю роботи вчителя й учня.

Педагогічна технологія в загально педагогічному розумінні характеризує цілісний освітній процес із його метою, змістом, методами навчання, тобто може бути представлена науковим, процесуально-описовим і процесуально-діючим аспектами, які були описані Г.К. Селевко.

Мета технології навчання – актуалізація змісту й методів навчання за рахунок активного використання в навчальному процесі результатів і методик наукового пошуку, підвищення ефективності самостійної творчої діяльності, упровадження високоінтелектуальних технологій.

Формування потреби й здатності до самовизначення відповідно до інтелектуальних можливостей особистості, підготовка людей високої освіченості й культури, кваліфікованих спеціалістів на сучасному етапі можливо завдяки технологічній реконструкції освіти та модернізації допрофільної підготовки та профільного навчання. Саме вона повинна бути спрямована на життєве і професійне самовизначення випускників школи; диференційоване за змістом навчання, в якому враховуються, у першу чергу, основні запити й професійні плани учнів у реальних регіональних умовах; прогнозовані з урахуванням структури ринку праці та зайнятості молоді.

Досвід роботи показує, що навчання повинно бути спрямовано на формування вмінь учнів обирати пріоритетні напрямки розвитку, критично оцінювати все, що відбувається навколо, відбирати потрібну інформацію,

упевнено йти до свого щастя, своєї мрії, бачити найголовніше й будувати своє життя відповідно до досягнень головних цілей життя, мислити природно-відповідно використовуючи змістову складову різних предметів.

Останнім часом із метою усунення деформації взаємин педагогіки з психологією робляться спроби співвіднести категорії психології розвитку дитини з мовою проектування освітніх систем. Центальною ланкою та внутрішньою основою, що об'єднує сторони пізнання, виступають процеси узагальнення розумової діяльності людини.

Процес освіти повинен бути універсальним та ґрунтуватися на властивостях педагогічної технології. Тому, на наш погляд, для здійснення педагогічного супроводу навчання та організації індивідуальної освітньої траєкторій учнів набуває актуальності введення в інваріантну частину програми базової та старшої школи нового універсального – базового предмету «Самоменеджмент». Початковим кроком для цього може бути введення факультативів (шкільних або міжшкільних на округах), вивчення яких стало би підґрунтям для організації активного навчання на уроках різних предметів.

Впровадження нового предмету допоможе учням приймати обґрунтовані рішення та передбачати наслідки своєї діяльності на уроках при виконанні домашнього завдання, а вчителів створювати освітнє середовище на різних рівнях навчання.

Досвід роботи показує, що до змістової частини такого предмету необхідно включити вивчення таких елементів, як: психологічний супровід – «Я – концепцію», самоосвіта (самовиховання, саморозвиток, самооцінка, самостійність і відповідальність), самоменеджмент (планування свого життя, самоорганізація, самомотивація, самоконтроль, самокритика, самість як об'єкт і суб'єкт само менеджменту), християнська етика, етика тощо.

Технологічна реконструкція навчання повинна супроводжуватися створенням навчально-методичного забезпечення, у підґрунтя якого покладені складові елементи психології, самоосвіти та самоменеджменту. Тоді на учнів буде покладена певна частина функцій організації навчання а саме: самоконтроль, взаємоконтроль, засвоєння нового навчального матеріалу, різні види групової та колективної навчальної діяльності учнів за рахунок створення психологічного комфорту.

Прикладом такої технології є технологія навчання з фізики, яка була запропонована відомим педагогом новатором Шейманом В.М. і покладена в підґрунтя навчально-методичного забезпечення авторів Ліфаря С.В., Тараріної І.М. до підручників фізики авторів Є.В. Коршака, О.І. Ляшенка, В.Ф. Савченка.

У перспективі з метою організації індивідуальної освітньої траєкторій автор вважає за необхідне розробку зошита з самоменеджменту для учнів, що забезпечить учителям стати поряд із учнем і супроводжувати його в розвитку.

Подопригора Наталія, Вовкотруб Віктор (Кіровоград)

ЕРГОНОМІЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ДО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ФІЗИКИ

У педагогічних університетах основою природничо-наукової, фундаментальної, професійної та практичної підготовки майбутніх учителів та викладачів з фізики є система фізичних знань, сформовані фундаментальні наукові поняття, фізичні закони і теорії, основні методи теоретичного і експериментального пізнання природи та методи навчання фізики. Така система покликана забезпечувати можливість успішного виконання професійної діяльності майбутнього вчителя і викладача фізики, сприяти розвитку теоретичних та експериментальних умінь і навичок, логічного мислення, формуванню наукового світогляду у становленні їх професійно-педагогічної компетентності.

Процес навчання фізики, науки експериментальної, особливо тісно пов'язаний з принципами, задачами і показниками педагогічної ергономіки. Розвиток і взаємовплив таких зв'язків нині є особливо актуальним. Ергономічність умов діяльності викладачів і студентів – це матеріалізований елемент гуманності відношень. Проте у більш широкому розумінні цієї проблеми, ергономічний підхід накладає на педагогічні технології відбиток відповідних вимог, за яких технологія функціонує: в якості науки, що досліджує найраціональніші шляхи навчання; в якості системи форм, принципів і регуляторів, що застосовуються в навчанні; в якості реального процесу навчання.

Нині потребує вирішення проблема модернізації навчального процесу, що покликаний забезпечити належну якість підготовки фахівців, зокрема у формуванні експериментальних умінь і навичок майбутніх учителів фізики. Відповідно суттєво зростає роль самостійної навчальної роботи студентів, як одного з видів навчальної діяльності, спрямованого на вирішення зазначених вище задач.

Самостійну навчальна робота студента – це засіб формування його пізнавальних здібностей із спрямованістю на безперервну самоосвіту. Разом з тим, самостійна робота у навчанні фізики передбачає досягнення певного рівня самостійності студента стосовно особливих структурних компонентів – від постановки проблеми до здійснення контролю, самоконтролю і корегування; витримування послідовності переходів від виконання найпростіших видів роботи до складніших, характерних пошуковою діяльністю. Основні напрямки співробітництва викладача і студента в плані здійснення останнім самостійної навчальної роботи – це розвиток мотиваційного і цільового компонентів, самостійного пізнання, формування вмінь і навичок, забезпечення взаємодій інтелектуальної і особистісної рефлексії. Самостійна експериментальна діяльність має формувати здатність до цілепокладання, планування діяльності, вибору ефективних шляхів вирішення визначених задач, корекцію самооцінки.

Разом з тим, слід враховувати, що студент в своїй свідомості формує власну модель, яка під час самостійної експериментальної діяльності набуває нових рис. І ця модель виявляється не такою, якої прагнув викладач. Причина – існуюче навчальне обладнання не відповідає основним вимогам педагогічної ергономіки. Нині не готують спеціалістів, які б комплексно розробляли навчальне обладнання для різних типів навчальних закладів. Недостатньо проводиться дослідження ефективності існуючого обладнання. Відповідно останнє не відповідає тим, чи іншим педагогічним вимогам.

Нині зміст і структура навчальних курсів у вищих навчальних закладах реалізується за модульним принципом – технології навчання, яка сприяє: створенню умов для самостійної роботи студента згідно із запропонованими індивідуальними навчальними програмами, які охоплюють як необхідний обсяг інформації, так і методичні рекомендації; цілеспрямованості на забезпечення гнучкості і пристосування до індивідуальних потреб особистості та рівня її базової підготовки. Принцип модульної будови і проведення лабораторного практикуму у курсах загальної фізики та методики викладання фізики в педагогічних університетах має складати цілісну систему лабораторних робіт, згідно наступних критерій: тема і зміст кожної роботи має відповідати навчальній програмі підготовки майбутніх учителів і викладачів фізики; кожна лабораторна робота має бути необхідною ланкою в ланцюгу «лекція – практичне заняття (семінар) – лабораторна робота»; основою змісту роботи є дослідження фізичної природи явищ і процесів; відповідність методики організації і виконання лабораторних робіт дидактичним принципам і показникам педагогічної ергономіки, зокрема сприяти: оволодінню студентами дослідницькими вміннями і навичками на рівні потреб для вирішення визначених задач природничо-наукового змісту і виконанні професійних функцій; формуванню природничо-наукової картини світу і наукового світогляду, розумінню можливостей сучасних наукових методів пізнання природи; використання сучасних засобів навчання на всіх етапах підготовки, виконання лабораторної роботи в управлінні перебігом експерименту, обробки і відображення його результатів, контролі за рівнем досягнень студента.

Виконання робіт лабораторного практикуму з загальної фізики має забезпечувати і сприяти індивідуалізації експериментальних занять студентів стимулювати розвиток їх самостійності і творчій активності в процесі суміщення вирішення пізнавальних задач з формуванням експериментальних навичок. Лабораторним практикумам властиві гострота цікавості і творчого пошуку; тут зосереджується увага студентів на вивченому матеріалі, формуються вміння аналізувати результати експерименту, чи їх передбачення, самостійність формулювання узагальнень і висновків.

Ергономічність виконання навчального фізичного експерименту визначається наявністю і якістю обладнання, яке використовується. Воно має відповідати таким технічним вимогам:

Універсальність використання. При проектуванні обладнання уникати наявності в комплектах деталей, які використовуються одноразово і

потребують значних витрат часу та зусиль на їх монтування, налагодження тощо. Разом з тим окремі вузли, блоки і модулі повинні бути аналогічними до технічних і промислових устаткувань. В такому разі набуті навички при експериментуванні є мотивованими і реалізуються в подальшій діяльності.

Конструктивні можливості вузлів експериментальних установок повинні забезпечувати виконання комплексу експериментальних завдань без додаткового складного налаштування, юстирування тощо. Таке технічне виконання знижує непродуктивні витрати навчального часу. Прецизійне юстирування приладів повинно здійснюватись шляхом швидкої заміни модуля на інший з необхідним приведенням їх до стану правильного функціонування. Прикладом слугують набірні поля, лабораторне «Школяр» і демонстраційні за розділами курсу фізики.

Надійність в роботі. Реалізація вимоги базується не лише на відповідному рівні розв'язання методичних і конструкторських задач при створенні обладнання, а й зваженого вибору експериментального завдання.

Зручність і легкість в обслуговуванні, ремонтоздатність. Особливої уваги заслуговує термінова заміна приладу під час виконання експерименту.

Безпека в роботі. Заходи щодо виконання вимог безпеки завжди в центрі уваги і повинні всебічно враховуватись ще на етапі визначення змісту і проектування відповідного обладнання та засобів. Такі заходи передбачені під час організації робочих місць, укомплектованих експериментальною установкою і комп'ютером.

Варті уваги заходи до забезпечення дотримання *психофізіологічних і антропометричних* вимог. Зокрема торкнемось *читабельності* приладів і установок. Саме поняття пов'язане з можливістю і швидкістю розпізнавання складових компонентів експериментальної установки і їх взаємовідношення. Виконання цієї ергономічної вимоги значною мірою визначається рівнем узгодженості елементів ергатичної системи «експериментальна установка-студент».

Будь-який етап підготовки чи виконання завдань лабораторного практикуму характерний виконанням різноманітних завдань. Розв'язання кожної проблеми – це виконання комплексу завдань різностороннього характеру, основними з яких є розв'язування задач різного класу, виконання різного виду експериментальних завдань, сприймання інформації викладеної на лекціях. Для кожного етапу послідовність здійснення визначених дій може бути неоднаковою, проте важливо, щоб вони забезпечували досягнення визначеної мети.

За ергономічного підходу організація лабораторного практикуму передбачає створення сприятливих умов для забезпечення диференціації завдань відповідно з рівнями складності, відтворення творчого підходу до виконання завдання. Відповідно існує потреба створення умов для розширення змісту і обсягу експериментальних завдань.

Комфортність діяльності студента в процесі виконання завдань самостійної підготовки і одержання допуску до виконання завдання лабораторного практикуму пов'язана з задоволеністю психологічного стану,

зокрема, в плані наявності теоретичної, а також і практичної підготовки до сприймання інформації, до планування діяльності, до виконання дій, маніпуляцій тощо. Останнє за дидактичними принципами має логічно пов'язуватись в часі. Відповідно важливо чітко і різносторонньо спланувати навчально-виховний процес: передбачити виконання оптимальної кількості завдань – розв'язування якісних і кількісних задач в певній послідовності, змістом яких охоплено достатній обсяг теоретично-практичного і політехнічного матеріалу. Разом, передбачити розв'язання експериментальних задач, зміст яких передбачає встановлення окремих залежностей, формування окремих дій (наприклад, специфічних вимірювань), маніпуляцій тощо. Потребує уваги і практична, профільна направленість змісту робіт фізичного практикуму. Таке планування передбачає разом з вивченням навчального матеріалу виконання практичних і експериментальних завдань, спрямованих на досконале формування знань, їх закріплення і застосування до виконання експериментальних задач.

Отже, організація самостійної роботи студентів стосовно підготовки до виконання робіт лабораторних практикумів з фізики потребує комплексного підходу для вирішення проблеми забезпечення ефективності і комфортності навчальної діяльності студентів через чітку і логічну послідовність виконання завдань за програмами самостійної роботи.

Ткаченко Анна (Черкаси)

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ З ФІЗИКИ

У фундаментальних науках важливого значення набуває експеримент, який одночасно виступає як метод навчання, джерело знань і засіб навчання. Навчальний фізичний експеримент (НФЕ) є органічною складовою системи навчання фізики у ВНЗ. Достатньо уваги у дослідженнях останніх років приділялося питанням розвитку та вдосконалення різних видів НФЕ, а також методиці його застосування у навчальному процесі з фізики, зокрема, заслуговують на увагу праці С.П. Величка, В.П. Вовкотруба, С.М. Гайдука, О.І. Іваницького, В.В. Мендерецького, Н.Л. Сосницької, В.Д. Сиротюка, М.І. Садового та ін. Наприклад, у працях С.П. Величка висвітлюються основні напрямки вдосконалення навчального фізичного експерименту, С.М. Гайдуком розглянуті науково-методичні засади створення й використання навчального комплексу з оптики; науковці П.С. Атаманчук, О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький розробили методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту; В.П. Вовкотруб і Н.В. Подопрігора займаються питанням удосконалення класифікації видів шкільного фізичного експерименту за змістом, метою і методами виконання. Хочемо зазначити, що

упродовж останніх років кількість досліджень у цьому напрямі значно зросла (О.М. Желюк, С.О. Кононенко, О.С. Кузьменко, А.Н. Петриця, Е.П. Сірик).

Проте, слід відверто зазначити, що питання застосування саме навчального фізичного експерименту як засобу активізації пізнавальної діяльності студентів (ПДС) у навчально-виховному процесі з фізики, котрий забезпечує можливість залучення студентів до активної діяльності, у процесі якої відбувається поетапний розвиток майбутнього фахівця, досліджено не достатньо, що зумовило вибір теми дослідження.

Процес навчання фізики у ВНЗ повинен бути забезпечений дидактично такою моделлю навчання, яка сприяла б повноцінному прояву самоорганізації навчальної діяльності студентів. Враховуючи засади активного навчання фізики, ми пропонуємо методичну систему, в основу якої покладено наступні засадничі положення:

1) методична система активізації ПДС з фізики у ВНЗ проектується на засадах активного навчання з урахуванням закономірностей розвитку рівнів активності ПДС;

2) методична система активізації ПДС з фізики охоплює *розвиток і вдосконалення теоретичних і практичних знань, умінь та навичок* студентів (знання теоретичного матеріалу, володіння різноманітними методами і способами розв'язування задач, уміння користуватися фізичним обладнанням, уміння виконувати вимірювання фізичних величин, володіння науковими методами аналізу експериментального матеріалу); *пошуково-орієнтаційних умінь* (уміння оперативно знаходити необхідний матеріал, організовувати власну розумову і практичну діяльність для досягнення поставленої мети та бажаного результату); *творчих здібностей* (уміння знаходити нестандартні та оригінальні ідеї при розв'язуванні навчальних завдань). Реалізація таких напрямків у структурі методичної системи активізації пізнавальної діяльності студентів з фізики забезпечує розвиток як репродуктивного, так і продуктивного (творчого) мислення особистості, від ступеня розвитку яких залежить розвиток рівнів активності студента та результативність навчання;

3) розвиток та активізація ПДС з фізики реалізується за рахунок відповідних психолого-педагогічних та технічних умов, які дають можливість планувати пізнавальну діяльність для кожного студента з урахуванням його можливостей, психологічних особливостей, пізнавальних потреб та стилю навчальної діяльності, а також запровадження методів, прийомів, форм і засобів навчання, що сприяють не лише успішному виконанню поставлених завдань та досягненню мети, а й значною мірою стимулюють й активізують студентів до пізнавальної діяльності;

4) розвиток пізнавальної активності студентів у навчанні фізики передбачає наповнення методичної системи активізації пізнавальної діяльності студентів з фізики практичними завданнями пошукового змісту, зокрема додатковими завданнями до лекційного демонстраційного експерименту та робіт фізичного практикуму у вигляді розрахунково-графічних завдань з обов'язковим використанням ПК (моделювання фізичних явищ чи процесів), а також курсових

робіт, кваліфікаційних робіт тощо. Зміст таких завдань містить не лише основні фізичні поняття, вихідні факти, принципи, моделі та їх наслідки, які об'єднуються фізичними теоріями, а й ілюструє конкретні приклади застосування фізичних закономірностей у побуті й техніці, що стимулює студентів до вирішення проблем практичного спрямування. Така система має бути забезпечена методичними рекомендаціями, інструкціями, алгоритмами, вказівками та прикладами, достатніми для їх опрацювання студентами;

5) важливим фактором, що активізує ПДС у навчанні фізики, виступає експериментальний метод, який сприяє усвідомленню та опануванню фізичними поняттями і законами, що і зумовлює наповненість методичної системи активізації ПДС відповідними видами навчального фізичного експерименту (демонстраційні експерименти, роботи фізичного практикуму, індивідуальні завдання експериментального характеру) та методикою їх реалізації;

6) у пропонованій методичній системі за допомогою діагностики результатів пізнавальної діяльності реалізовано розвиток і встановлення зворотного зв'язку, тобто на кожному етапі вивчення навчального матеріалу викладач і студент обов'язково мають володіти інформацією про результати навчальних досягнень, бо саме вони виступають показником успішності у навчанні. Окрім інформативної функції про результати навчальної діяльності, діагностика досить ґрунтовно й переконливо виконує ще й прогностичні та коригувальні функції, які реалізуються на основі різних видів НФЕ з метою отримання позитивного кінцевого результату;

7) у сучасних умовах реформування та становлення національної системи вищої освіти взагалі та вдосконалення фізичної освіти у ВНЗ зокрема, навчальний процес з фізики неможливий без використання сучасних технологій та інформаційно-комунікаційних засобів навчання. За таких обставин наявність у методичній системі сучасних інформаційних технологій навчання та засобів ІКТ забезпечує здійснення викладачем проектування навчально-пізнавальної діяльності кожного студента, надає можливість моделювати пізнавальну діяльність студентам з високим рівнем розвитку активності, а також знайомить студентів з тими комп'ютерними засобами та відповідними сучасними технологіями навчання, які будуть ефективними й доцільними у їхній майбутній професійній діяльності. Разом з тим передбачається, що створювана нами методична система враховуватиме розробку спеціальних навчально-діагностичних комп'ютерних програм, які за своїм змістом мають на меті здійснення аналізу досліджуваних фізичних явищ і процесів, котрі складають предмет пізнавальної діяльності під час виконання завдань розрахунково-графічного змісту, що забезпечують поглиблене з'ясування фізичного змісту і суті лекційного демонстраційного експерименту та робіт фізичного практикуму. Поєднання таких видів навчальної діяльності передбачає не лише опрацювання результатів реальних фізичних експериментів, а й моделювання відповідних явищ і процесів засобами комп'ютерних технологій, що особливої значущості набуває для вивчення фундаментальних фізичних експериментів;

8) з метою оцінки, контролю та корекції рівня підготовки майбутнього фахівця з фізики методична система містить різні види контролю знань, умінь і навичок студентів (вхідний, поточний, модульний, вихідний і підсумковий), які реалізуються за допомогою різноманітних сучасних форм контролю (тестові завдання з відкритою та закритою формою завдань, усне опитування, письмові модульні контрольні роботи тощо).

Розроблена нами методична система активізації ПДС у вищому навчальному закладі, що ґрунтується на ідеї суттєвого посилення активності студентів із систематичним використанням як засобу активізації ПДС навчального фізичного експерименту може бути репрезентована як певного рівня педагогічна система, складовими якої є її компоненти з відповідними зв'язками між ними, що представлені схематично на рис. 1.

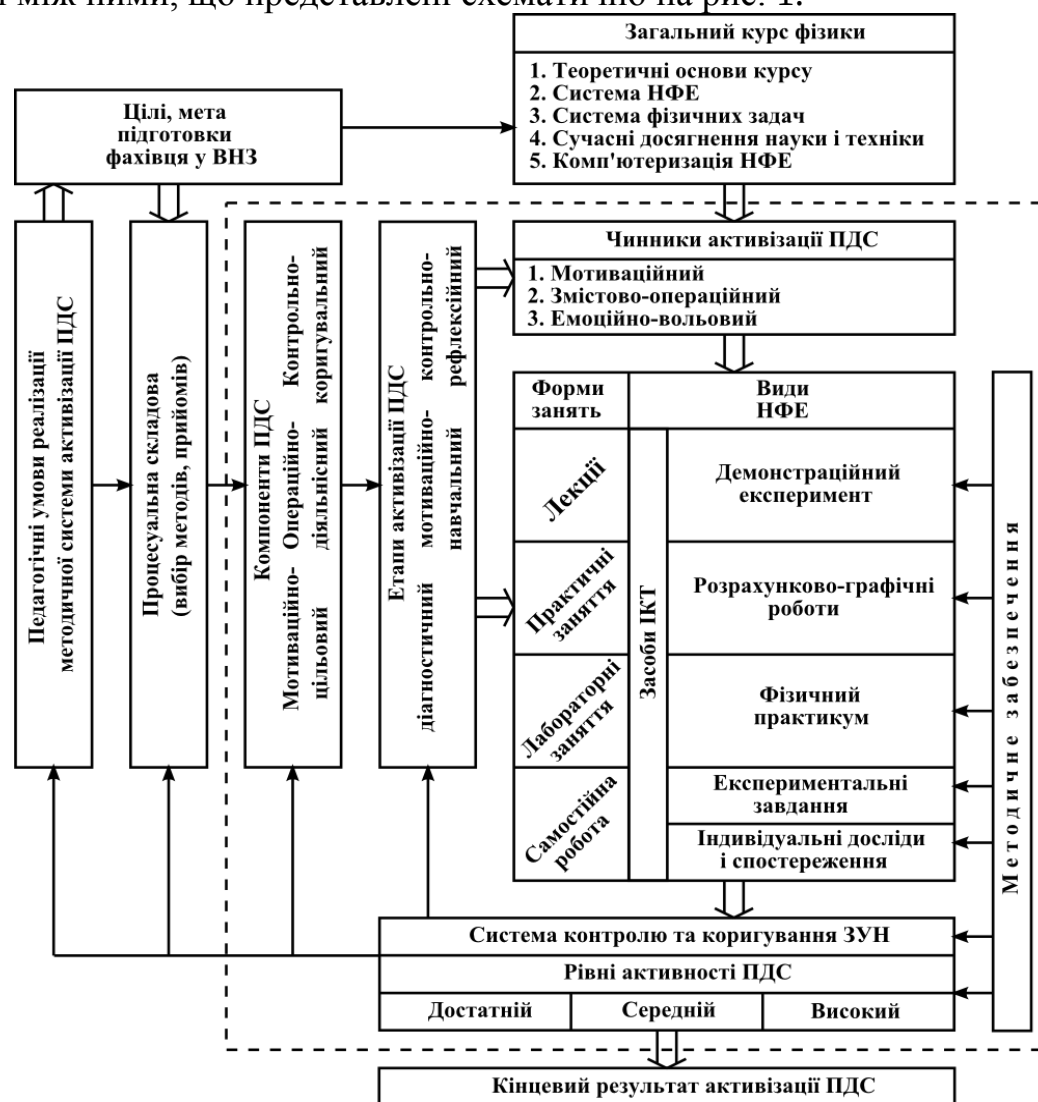


Рис. 1. Методична система активізації пізнавальної діяльності студентів з фізики засобами НФЕ

Презентована методична система активізації пізнавальної діяльності студентів з фізики засобами НФЕ ґрунтується на комплексному використанні різних видів навчального експерименту у поєднанні з ІКТ на кожному етапі навчання фізики.

РОЗДІЛ II. ВНЕСОК НАУКОВОЇ ШКОЛИ І.В. ПОПОВА У СТАНОВЛЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ ДУМКИ З ФІЗИКИ

*Приблуда Євген, Садовий Микола,
Стадніченко Світлана, Трифонова Олена (Кіровоград)*

ПІДХІД І.В. ПОПОВА ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИНЦИПУ ІСТОРИЗМУ В НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Принцип історизму відіграє важливу методологічну роль у навчанні фізики. Він визначає науковий внесок окремих учених у становлення науки, виокремлює фундаментальні основи здобутих знань. На їх основі будуються нові теорії, знаходяться помилки та створюються нові методологічні напрямки роботи як науковців, так і вчителів. Це сприяє формуванню в учнів більш цілісного уявлення про становлення фізики як науки та підвищує їх зацікавленість до вивчення цього навчального предмету.

Проблемі аналізу основних наукових ідей в історії фізики присвячували свої дослідження М. Головки, О. Бугайов, В. Дуков, П. Кудрявцев, Н. Мощанський, Г. Подкоритов, М. Ярошевський. Питанням історії розвитку української фізичної науки займалися вчені Г. Кордун, Ю. Храмов, О. Янковський, О. Біланюк. В їх роботах висвітлені основні віхи життя і наукової діяльності видатних українських учених, серед яких Нобелівський лауреат І. Тамм, а також Ю. Дрогобич, З. Скара, Ф. Прокопович, М. Пильчик, І. Пулюй, Ю. Кондратюк, Г. Лангемак, В. Челомей та ін. Вказані вчені аналізують методичні та педагогічні погляди і наукові здобутки відомих учених. Ми високо оцінюємо інформацію, викладену в працях учених-істориків фізики, проте, крім Ю. Храмова залишається поза увагою внесок окремих вчених, які створили наукові школи, працювали над розробкою цілої низки методичних ідей, знайшли практичне втілення як у вищій, так і в середній школі.

Тому, мета статті полягає у тому, щоб висвітлити методологічну роль і практичне значення принципу історизму при аналізі явищ, процесів, діяльності вчених в методиці навчання фізики.

Такий підхід ми використали для з'ясування ролі вченого-методиста Ігоря Васильовича Попова у розвитку методичної думки на Кіровоградщині й Україні в цілому.

У своїх лекціях І.В. Попов писав, що використання історичного матеріалу на уроці не є принципом історизму. Принцип історизму в методичних дослідженнях полягає у тому, щоб розкрити історичні причини виникнення та обґрунтувати методологічну основу дуалізму та єдності фізичних понять, законів, суджень, постулатів, межі їх застосування. Виходячи із зауваження вченого, на нашу думку, вивчення більшості нових тем з фізики вимагає

використання принципу історизму особливо для формування початкових знань, виокремлення фундаментальних засад, що формують опору для подальшого здобуття учнями знань. Тому для розуміння фізичного змісту того чи іншого фізичного факту, поняття, явища, закону чи гіпотези слід встановити причинно-наслідкові зв'язки між ними, розглянути суперечливий еволюційний шлях їх становлення: що нового дане відкриття принесло науці фізика, які проблеми при цьому були вирішені та які завдання були поставлені перед фізикою на перспективу, адже пізнати все до кінця не можливо. Перспектива подальших наукових пошуків завжди існує, і показати це є одним з найголовніших завдань вчителя фізики.

Короткі історичні довідки вчитель робить, як правило, або на початку уроку або в його кінці, рідше – в середині. І.В. Попов пропонував вносити у навчальний процес історичні довідки.

Взагалі розгляд історичної інформації сприяє цілісному формуванню в учнів теоретичних уявлень щодо природної проблеми, яка вивчається, кращому розумінню дослідної частини уроку та створює ширшу основу для запам'ятовування знань і їх використання у подальшій практичній діяльності.

Узагальнення досвіду передових учителів фізики Кіровоградської області показав, що особливо позитивний вплив історичний аналіз має на учнівський колектив тоді, коли в цьому аналізі говориться й про внесок у становлення науки фізика-співвітчизника. Тоді в учнів підвищується інтерес до вивчення навчального матеріалу. Вони починають відчувати себе причетним до відомих людей рідної місцевості, а значить і можливість самому повторити науковий шлях вченого, бути причетним до певного відкриття та «бачити» себе частинкою історії.

Як відомо, основним методом дослідження в фізиці є експеримент. Для кращого розуміння та сприйняття учнями нового матеріалу доцільним є проведення навчального експерименту, що позитивно впливає на учнів, пожвавлює інтерес до вивчення нової теми. При цьому доречним, на нашу думку, привести історичну довідку про одного з фундаторів методики постановки шкільного фізичного експерименту в нашому університеті та в Україні кандидата педагогічних наук, професора кафедри фізики Ігоря Васильовича Попова.

Висвітлюючи наукові пошуки Ігоря Васильовича слід зазначити, що найбільшого визнання вони отримали тоді, коли в 1965 році він прийшов працювати на кафедру фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (сучасна назва). Маючи значний досвід педагогічної роботи як в школі, так і у вищому навчальному закладі він з усією своєю наполегливістю захопився проблемою покращення фізичної освіти, зокрема, удосконалення навчального фізичного експерименту.

І.В. Попов умів не лише сам працювати, а й заохочувати та залучати до цієї справи студентів й багатьох науково-педагогічних співробітників. Згодом Ігор Васильович дав путівку в наукове життя майбутньому доктору педагогічних

наук В.К. Буряку та співробітникам нашої кафедри Степану Петровичу Величку, Віктору Павловичу Вовкотрубу та Миколі Іллічу Садовому, Івану Захаровичу Ковальову, Леоніду Олександровичу Волкову, Володимирі Івановичу Сірому та іншим, які згодом успішно захистили дисертаційні роботи на здобуття ступенів доктора педагогічних наук, стали професорами і свою наукову та педагогічну діяльність тісно пов'язали з методикою навчання фізики, загальною та теоретичною фізикою. Стиль і методи діяльності Ігоря Васильовича потребують окремого дослідження.

Принцип історизму, на нашу думку, доцільно використати тоді, коли жоден з інших способів не може бути застосованим. Таке зустрічається, коли вивчається навчальний матеріал, який важливий з методологічної точки зору. Так, наприклад, з подібним випадком ми маємо справу, коли вивчаємо постулати теорії відносності. На нашу думку, їх пояснення стає більш зрозумілим учням, якщо почати вивчення теми з розповіді про суперечність між поняттями абсолютне та відносне в залежності від швидкості руху тіла, про суперечності в електродинаміці рухомих середовищ, про перші ідеї щодо сталості швидкості світла і принцип відносності. В цьому випадку застосування принципу історизму при обґрунтуванні фізичних теорій на уроці здійснюється у формі історичної довідки або історичних фактів та віртуальних експериментів. Таку довідку вчитель може провести у вигляді розповіді, метою якої є розкриття та пояснення основоположних засад даної теорії, продемонструвавши при цьому школярам, що вона стала поштовхом у розвитку науки.

Безумовно, використання принципу історизму при поясненні ідеї чи явища може відбуватися у поєднанні з іншими дидактичними принципами. На нашу думку, найбільш доцільним є використання історичного матеріалу під час мотивації до вивчення фундаментальних дослідів, зокрема, дослідів Резерфорда, Столетова, Герца та інші. Заслуговує на увагу постановка І.В. Поповим та його учнями дослідів О.Г. Столетова на кафедрі фізики та методики її викладання, який мало де повторено.

Варто відмітити, що, чим частіше вчитель буде, дотримуючись принципу науковості, звертатись до досягнень сучасної науки, тим більше йому доведеться використовувати принцип історизму, щоб висвітлити школярам здобутки сучасної фізики у генезисній єдності з фундаментом класичної фізики.

При цьому навчальний матеріал історичного характеру, на нашу думку, не повинен бути обов'язковим для детального заучування та запам'ятовування учнями, щоб не перевантажувати їх пам'ять. Важливо, щоб у підсумковому результаті пояснення і доведення історичних фактів у пам'яті школярів залишались підходи та історичний аналіз, які відіграють головну роль на етапі формування пізнавального та антидогматичного стилю мислення.

Отже, застосування історизму буде ефективним у навчанні, вихованні та розвитку молодого покоління, коли він передбачає створення позитивної мотивації навчання. Висвітлення історичного ходу думок учених сприяє формування в учнів елементів логічного мислення. Історизм також відіграє

вирішальну роль у патріотичному вихованні школярів на уроках фізики та в позаурочній роботі. Саме вивчаючи досвід вітчизняних фізиків І. Є.Тамма, Є.В. Коршака, І.В. Попова та інших, учителі фізики формують в учнів приклад для наслідування, гордість за свою країну, за себе, і найголовніше, що учні відчують себе частинкою спільної історії країни. Перспективи подальших досліджень пов'язані з створенням системи, яка б узагальнила здобутки вчених з дослідження застосування принципу історизму та наповнення його змісту згідно нової освітньої парадигми.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бугайова О.І. Підвищення ефективності уроків з фізики / Бугайова О.І. – К.: Радянська школа, 1986 – 152 с.
2. Садовий М.І. Історія фізики з перших етапів становлення до початку ХХІ століття: навчальний посібник [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] / М.І. Садовий, О.М. Трифонова – Кіровоград: ПП «Ексклюзив–Систем», 2012. – 415 с.
3. Мощанський Н.В. Історія фізики у середній школі / Мощанський Н.В. – М.: Просвещение, 1981. – С. 150–170.

Садовий Микола, Трифонова Олена (Кіровоград)

І.В. ПОПОВ – МЕТОДИСТ, ПЕДАГОГ, НАУКОВЕЦЬ

Знання з історії фізики є невід'ємною частиною загальної фізичної освіти. Ці знання під час підготовки у вищому педагогічному навчальному закладі майбутні вчителі фізики можуть отримати при вивченні загальної та теоретичної фізики, користуючись історико-науковою літературою або прослухавши відповідний навчальний курс. У всіх випадках важливу роль може і повинно відіграти ознайомлення студентів з внеском у розвиток науки відповідних учених.

Дослідженням внеску вчених-фізиків, методистів у становлення фізики займалися такі вчені як М. Головкин, Г. Кордун, П. Кудрявцев, Ю. Храмов. При цьому в працях учених-методистів часто аналізуються методичні та педагогічні погляди і наукові здобутки добре відомих учених. Проте значна частина визначних вчених, які працювали у педагогічних інститутах у ХХ столітті залишилась поза увагою дослідників з історії фізики. До таких відноситься і Ігор Васильович Попов, який створив в Україні наукову школу з шкільного фізичного експерименту, працював над проблемою методики навчання конкретних питань навчання фізики.

Метою статті є визначення місця вченого в історії методики навчання фізики, окреслення ним основних вимог до принципу історизму при навчанні фізики, показати роль у створенні наукової школи в Україні з шкільного фізичного експерименту.

Восьмого квітня 2014 року виповнюється 100 років від дня народження видатного вітчизняного вченого-методиста, педагога, громадянина Попова Ігоря Васильовича. Більше 20 років тому він вийшов на пенсію, але його пам'ятають до цього часу учні, колеги. Щодня о 7-й годині ранку Ігор Васильович з'являвся у лабораторії методики навчання фізики. Після цього заходив у магазин «Школярник» (м. Кіровоград, вул. Леніна (нині вул. Дворцова)), знайомився з новими надходженнями з методики навчання фізики. Такі надходження були регулярними, змістовними і доступними студентам, щоб придбати ту чи іншу книгу. З магазину він повертався до інституту і доручав завідувачу лабораторії методики навчання фізики негайно повідомити студентів про наявність корисної книги у «Школярнику». Нерідко сам відшукував студентів-фізиків в аудиторіях і повідомляв про надходження книг. Директор магазину Василь Петрович знав у лице кожного студента фізико-математичного факультету і відразу видавав для продажу необхідну книгу. Садовий Микола Ілліч (будучи ще студентом) завдяки такій співпраці за 4 роки навчання придбав близько 300 книг, які нині є рідкісними, їх майже немає у бібліотеках університетів. Цю школу пройшли й доктори наук, професори С.П. Величко, В.П. Вовкотруб, кандидати педагогічних наук, доценти С.О. Кононенко, О.О. Чінчой, І.З. Ковальов та інші.

Особлива увага приділялась студентам, які займалися з Ігорем Васильовичем науково-методичною роботою. Кожен одержував конкретні завдання і щоденно контролювалось їх виконання. Причому це не був школярський контроль. Це були дружні дискусії з досліджуваної проблеми.

Ще на початку другого курсу одному з авторів статі було запропоновано зайнятись створенням приладів з хвильової оптики. Розпочали з виготовлення приладів для відтворення дослідів Юнга від подвійної щілини, дзеркал Френеля, дзеркала Ллойда для фронтальних і демонстраційних дослідів. Був запропонований метод виготовлення подвійної щілини на відмитій від фотоемульсії фотопластинці покритій чорною тушшю двома складеними одне до другого лезами під металеву лінійку. Тоді відстань між світлими лініями складає товщину леза. Розміри фотопластинки такі, що дозволяють вставити її у тримач діапластинок універсального проекційного ліхтаря. Дзеркала Френеля складаються з двох скляних пластинок покритих чорною тушшю, кут між якими близький до 180 градусів. Дзеркала Ллойда виготовляються аналогічно.

Інший спосіб полягає в тому, що з куска звичайного дзеркала вирізаються пластинки для дзеркал Френеля 3×4 см, а для дзеркала Ллойда 15 см. Для виготовлення зовнішньої дзеркальної поверхні відмиваємо поверхню фарби дзеркала спиртом, ацетоном чи іншим розчинником і легенькими рухами шліфуємо поверхню. Одержуються дзеркала із зовнішнім покриттям. Наступні дії полягали у тому, щоб освоїти методику налагодження дослідів. Для цього слід уміти виставити нитку розжарення універсального проекційного ліхтаря, щоб наблизити джерело світла до найвузшого, виставити паралельно всі щілини та стики дзеркал Френеля і поверхню дзеркала Ллойда, щілин Юнга.

Але це не все. Важливою частиною методики І.В. Попова було навчитись фотографувати інтерференційні картини. Для цього використовували дзеркальний фотоапарат типу «Зеніт» без об'єктива та добре затемнене приміщення лабораторії. Нерідко такі фотографування проводились у темну частину доби. Після цього розпочинався етап практичного застосування виготовлених приладів не лише для безпосередньої демонстрації картини інтерференції, а й для виготовлення інтерферометрів.

Цікаві дослідження запропонував виконати одному з авторів статті та В.П. Вовкотрубу з шайбою Гаркле та набором з геометричної оптики. Ігор Васильович завжди мав надзвичайне задоволення, коли його учні досягали практичного експериментального результату. Так було, наприклад, і з інтерферометром Брюстера-Попова.

Ігор Васильович підготував більше 250 дослідів з оптики, які описані у Всесоюзному журналі «Фізика в школі» та двох книгах: «Демонстрационные опыты по оптике и строению атома» і «Методика і техніка експерименту з оптики» (два випуски).

Перша книга широко використовувалась у постановці демонстраційного фізичного експерименту. У ній розкрита методика і техніка постановки демонстраційних дослідів Юнга, Френеля, Ллойда. Чи не вперше здійснена постановка досліду інтерференції у тонких плівках, кільця Ньютона. Серія дослідів з дифракції світла є особливо цікавими: дифракція від тонкої проволочки, від щілини, вінця. Тут можна знайти досліди з поляризації світла, геометричної та фізичної оптики. Унікальними є досліди з дисперсії світла, хімічних властивостей світла, дослідження законів Столетова, розподілу енергії у спектрі абсолютно чорного тіла тощо. Першим на Україні вчений запропонував діючі моделі інтерферометрів світла.

У другій книзі зібрані найбільш вдалі досліди з усіх тем оптики. Книга мала успіх у більшості педагогічних вищих навчальних закладів України та серед учителів шкіл.

Цікавився І.В. Попов проблемами історії фізики. Зокрема, намагався дослідити архів Ньютона з його експериментальної частини. Тривалий час працював у архівах Прибалтійських країн та Кенінсберга і описав праці Е. Ейлера з фізичних відкриттів. Досліджував творчість М.В. Ломоносова з означення поняття маса та закону збереження енергії.

Садовий М.І. наголошує, що неодноразово задумувався: «Звідки така вдача в нього, така невичерпна любов і повага до людей. Пам'ятаю як якось підготували чергову статтю, визначили куди відправимо. У тут він говорить: «Давайте передрукуємо першу сторінку і у співавтори додамо ряд викладачів, адже в них відсутні публікації». І це було не один раз. Він не терпів непорядність, яка іноді траплялась щодо нього чи інших членів кафедри і був у таких випадках нестриманим, але чесним.

Любив спорт: легку атлетику, шахи, був одним к кращих нумізматів міста. Відмінно грав на піаніно, співав».

Всьому перерахованому слугувало виховання у сім'ї учителя. Ігор Васильович Попов народився 8 квітня 1914 року в м. Будьонному Воронежської області. Батько його завідував гімназією, мати була вчителькою. У 1927–1930 р.р. навчався у школі другого ступеня станиці Екатеринославська Краснодарського краю. Після закінчення школи працював учителем у цій же школі. З 1931 по 1937 р. – учителював у педагогічному технікумі, потім викладачем індустріального технікуму в м. Махачкалі.

По закінченню навчання отримав диплом з відзнакою. У 1943-1952 р.р. працював учителем середньої школи у м. Борові Воронежської області. Водночас керує міським методичним об'єднанням учителів фізики.

З 1952 по 1957 р. працював старшим викладачем у педагогічному інституті, спочатку в м. Балашов і, потім у м. Новосилкові.

Ігор Васильович активно займається науковою діяльністю. У 1955 р. захистив кандидатську дисертацію. З серпня 1957 по вересень 1965 р. – доцент педагогічного інституту в м. Орлі. За ці роки отримав ряд подяк за організацію нових лабораторій, керівництво науковою діяльністю студентів, успіхи у науковій і навчальній діяльності. У серпня 1965 р. зарахований на посаду доцента кафедри фізики КДПІ, а перед цим він працював у Каунасі. Взагалі Ігор Васильович змінював місця роботи тому, що не міг переносити клімат (давати про себе знати хвороба, отримана під час війни). Саме тому він і переїхав до м. Кіровограда, тут він добре себе почував.

В університеті Ігор Васильович мав успіх як на викладацькій роботі, так і у наукових дослідженнях. В 1978 р. був призначений на посаду професора кафедри фізики і завідувача кафедрою фізики. Під час праці в Кіровоградському державному педагогічному інституті вперше на Україні розробив курс «Основи методики наукових досліджень». У січні 1991 р. за станом здоров'я пішов на пенсію.

Нагороджений медалями «За доблесну працю у Великій Вітчизняній війні», «Ветеран праці», «За перемогу над Німеччиною у Великій Вітчизняній війні 1941–1945 р.р.», «За оборону Москви».

Був відмінним організатором. В Україні не було рівних йому у створенні шкільного фізичного експерименту з оптики і не лише. Його наукова школа освоїла і розширила можливості експериментування з геометричної, хвильової, фізичної, квантової оптики. Він перший в Україні запровадив у вищій та середній школі лазери і розширив перелік демонстрацій, за його керівництва були розроблені інтерферометри Жамена, Брюстера, Фабрі-Перро, Рождественського, Майкельсона тощо. Започаткував дослідження з голографії. Були створені перші монохроматичних джерел світла для навчальних цілей. Зокрема, розроблені схеми з створення генераторів для запалювання безелектродних газонаповнених ламп.

Фізико-математичний факультет бере свій офіційний початок з 1918 року, коли Урядом було започатковано Єлисаветградський педагогічний інститут. Фактично факультет стався у 1921 р., але курси учителів фізики все ж таки були з 1918 р. Нині з впевненістю можна стверджувати, що І.В.Попов вніс свій

внесок в історію розвитку кафедри, підготовку не лише учителів фізики, а й наукового потенціалу кафедри. Можна згадати прекрасних знавців теоретичної та загальної фізики І.З. Ковальова, П.Г. Халявенка, І.А. Захальова, які ще були й вмілими організаторами навчально-виховного процесу, але І.В. Попов був найбільш помітним в Україні організатором студентської науково-дослідної роботи. Він започаткував в інституті дипломні роботи, спецкурс з основ наукових досліджень, був прикладом високої порядності, надавав допомогу всім без виключення викладачам кафедри, жив для людей. Перспективи подальших досліджень пов'язані з дослідженням методичної системи І.В. Попова та її роль для організації навчально-виховного процесу як у школі так і вищому навчальному закладі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Огородников Г.Ф. Демонстрационные опыты по оптике и строению атома / Огородников Г.Ф. Башкатов М.И., Попов И.В., Ростовцев Н.М. – М.: Просвещение, 1967. – 176 с.
2. Попов И.В. Как развивать самообразование учащихся / И.В. Попов // Физика в школе. – № 6. – 2001. – С. 46.
3. Садовий М.І. Методика і техніка експерименту з оптики / М.І. Садовий, В.П. Сергієнко, І.В. Попов – Кіровоград: Сабоніт, 2008. – 253 с.

Сіра Наталія (с. Павлиш, Онуфріївський район)

СПОГАДИ ПРО ВЧИТЕЛЯ

Давно відлетіли в минуле студентські роки. Сьогодні я згадую роки навчання в Кіровоградському державному педагогічному університеті ім. В. Винниченка з висоти досвідченого вчителя. Адже позаду більше 30 років роботи в школі. Та, незважаючи на такий «солідний» термін, з теплотою в душі згадую викладачів, які були поруч 5 років, ділилися своїми знаннями, досвідом, намагалися зробити з нас професійних учителів фізики. Серед них важливе місце займають спогади про Попова Ігоря Васильовича. Хочеш ти чи не хочеш, а його уроки згадуються дуже часто. Адже Ігор Васильович викладав нам методiku фізики – предмет, без якого не можна стати справжнім учителем.

На той час Ігор Васильович Попов був єдиним на факультеті в. о. професора. І ми пишалися таким іменитим учителем. Викладач учив нас: «Можна дуже добре знати предмет «Фізика», але не знаючи методики викладання фізики годі й мріяти про те, що діти зацікавляться предметом, що вони люблять фізику». Ігор Васильович учив студентів методично правильно будувати урок, а основне – уміло, цікаво мотивувати тему уроку, задати мету заняття. В центрі ж будь-якого уроку повинен бути його величність експеримент. Яких тільки дослідів не проводили ми під керівництвом Ігоря Васильовича, оволодіваючи день за днем методикою, поглинаючи той багатий досвід, який він набув за довгі роки викладацької діяльності.

Особисто мені дуже допомагають у роботі його настанови щодо проведення потрібного досліду без спеціального лабораторного обладнання, використовуючи, можна сказати, все, що трапиться під руку. В наш час ці вміння, як ніколи, актуальні, тому стають у нагоді пластикові пляшки, гумові кульки, звичайний металевий дріт, соломки для коктейлів і т.д. З усього цього можна сконструювати доступні прилади, щоб продемонструвати учням фізичні явища. Наприклад, гумова кулька, довга шовкова нитка та соломка для коктейлю – ось і весь набір для демонстрації реактивного руху. А металева кришка від консервної банки – прилад для демонстрації умов плавання суден. Якщо загубилися гирьки для зважування тіл, то їх замінить металева трубочка певної довжини, що відповідає «1 г», «0,5 г», «0,250 г», не вистачає динамометрів – дерев'яна лінійка, гумовий шнур, сірники та 100-грамовий важок для градування – і динамометр сконструйовано.

А ще Ігор Васильович привчив нас бути в курсі всіх методичних новинок. Жодна потрібна література не проходила повз його пильне око. І саме завдяки йому маршрут з інституту до студентського гуртожитку завжди пролягав через вулицю Леніна, де був розташований, найактуальніший для педагогів зі стажем роботи та тих, хто лише планував присвятити себе цій професії, книжковий магазин «Школярік».

Серед навчальних предметів середньої школи фізика займає одне з провідних місць. Це є відображенням того об'єктивного загальновідомого факту, що фізика – основа сучасної техніки і багатьох сучасних виробництв та технологій.

Фізика є фундаментальною наукою, яка вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи і дає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Фундаментальний характер фізичного знання як філософії науки і методології природознавства, теоретичної основи сучасної техніки і виробничих технологій визначає освітнє, світоглядне та виховне значення шкільного курсу фізики як навчального предмета.

Методика викладання фізики теж не стоїть на місці. Змінюються пріоритети в житті, змінюється освіта (програми, підручники). Останнім часом з'являється величезна кількість методичної літератури, які не завжди відповідають стандартам сучасної освіти. І на фоні всього цього не забуваються, не тьмяніють з роками уроки методики фізики, які проводив шанований нами викладач Ігор Васильович Попов.

РОЗДІЛ III. РОЗВИТОК ПРИНЦИПУ ІСТОРИЗМУ В НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Бузько Вікторія (Кіровоград)

НАСТУПНІСТЬ ТА ПРИНЦИП ІСТОРИЗМУ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Щоб сформувати в учнів основної школи пізнавальний інтерес до фізики як науки вчителю варто розкривати еволюцію фізичних ідей, з'ясувати причини, що спонукали прийняти ту або іншу ідею, аналізувати механізм наукового пошуку, атмосферу творчого процесу.

Поняття «наступність» розглядається як методологічний принцип організації педагогічного процесу на різних ступенях навчання (С.М. Годнік, А.А. Киверляг, А.В. Литвин та ін.); як загально педагогічний принцип, що забезпечує неперервний зв'язок між різними сторонами, етапами навчання та виховання (О.Г. Мороз, Ю.А. Кустов, В.Н. Мадзігон та ін.); як систему освітньо-виховної роботи, у кожній послідовній ланці якої продовжується закріплення, розширення і поглиблення знань, умінь і навичок, що складали зміст навчальної діяльності на попередньому етапі (А.А. Люблінська та ін.); як реалізацію зв'язків між компонентами навчального процесу (Ю.А. Кустов); як зв'язок в системі уроків (Б.А. Ананьєв).

Методологічною основою розуміння сутності і закономірностей складних об'єктів, дидактичної теорії і практики, які розвиваються, є принцип історизму – один із компонентів діалектичного методу, який розглядає минуле, сучасність і майбутнє цих об'єктів, явищ і процесів у діалектичній єдності, виходячи не тільки з їх динаміки і мінливості в часі, але саме з їх розвитку, тобто незворотної, спрямованої і закономірної зміни явищ і процесів реальної шкільної практики, яка визначає напрямки і характер їх історичної трансформації. Зокрема, В.Н. Мощанський і Є.В. Савелова виділяють чотири найважливіші функції ролі історизму у навчанні фізики: історизм у навчанні фізики є одним з засобів розвитку в школярів інтересу до науки; історизм сприяє підвищенню якості знань учнів; історизм – один із засобів формування наукового світогляду учнів у викладанні фізики; історія науки – один із засобів морального й патріотичного виховання учнів [2, с. 7].

У процесі навчання фізики вагомим є широке використання матеріалу з історії науки. Доцільно включати історичні відомості в огляди вступного й узагальнюючого характеру, у короткі повідомлення на уроці (під час захистів учнями проектів присвячених життєвому і творчому шляху вченого), відтворювати на уроці фундаментальні фізичні експерименти (елементи експериментальних установок, пристроїв), проведення конференцій і

тематичних вечорів, присвячених життю і діяльності видатних учених або особливо важливому періоду розвитку науки.

Під час проведення тижня фізики доцільно проводити фізико-історичний квест, присвячений певній тематиці. Знайомлячи учнів з історією науки, з біографіями видатних учених-фізиків та співвітчизників, учитель показує, як створюються фізичні теорії, яка роль гіпотез у розвитку фізики, у чому полягають особливості наукового експерименту; на матеріалі історії учні отримують уявлення про методи фізичного дослідження, що є визначальним і формуванні світогляду.

Сутність історичного підходу до розв'язання проблем ефективного навчання фізики полягає в тому, що при розробці методики вивчення фізичних понять та ідей доречно виявити, які помилки були допущені в історичному процесі формування цих понять та ідей; встановити конкретні причини цих помилок в історичному еволюційному розвитку фізики; побудувати методику викладання цих питань так, щоб у їхньому трактуванні були усунуті причини, які могли б викликати помилки у учнів [1, с. 10].

У процесі вивчення окремих розділів курсу фізики, як наприклад «Атомне ядро. Ядерна енергетика» (9 клас), розглядаючи з учнями історичні аспекти дослідження атомного ядра, доцільно нагадати їм відомості про відкриття атома, які учні вивчили у курсі фізики 7-го класу під час вивчення теми «Будова речовини». У ході вивчення даного розділу доцільно використовувати історичні відомості про вчених, які здійснили значний вклад у розвиток відповідного напрямку: Е. Резерфорд, Дж. Томсон, Марія Склодовська-Кюрі, П'єр Кюрі, Н. Бор та інших [3, с. 271].

Ознайомлення школярів із життям, діяльністю і поглядами вітчизняних вчених дозволяє поставити й успішно розв'язувати важливі проблеми: патріотизму, соціальної відповідальності учених та формувати у школярів активну життєву позицію, сприяє підвищенню інтересу та зацікавленості до фізики учнів основної школи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бузько В.Л. Видатні діячі в галузі фізики і техніки Кіровоградщини. Посібник для вчителів фізики та астрономії / Бузько В.Л.; [за ред. С.П. Величка]. – Кіровоград : ФО-П Александрова М. В., 2010. – 116 с.
2. Мощанский В.Н. История физики в средней школе / В.Н. Мощанский, Е.В. Савелова. – М.: Просвещение, 1981. – 205 с.
3. Velychko S. Integration of knowledge of nature studies as a means of forming cognitive interests while teaching Physics in secondary schools / S. Velychko, V. Buzko, V. Matsyuk // Latin-American Journal of Physics Education. – 2013. – Vol.7, No.2, June. – P. 269-274.

Головко Микола (Київ)

ПРОФЕСОР ПЕТРО ТАЛЬКО-ГРИНЦЕВИЧ – ПРЕДСТАВНИК ОДЕСЬКОЇ НАУКОВОЇ ШКОЛИ МЕТОДИКИ ФІЗИКИ

Вітчизняна дидактика фізики як галузь педагогічної науки на всіх основних етапах свого розвитку мала самобутні фундаментальні, а в окремі періоди, зокрема, в 1920–1930-х рр., цілком самостійні досягнення, які визначали розвиток шкільної фізичної освіти та методичної думки з фізики в Україні. Адже в цей період розвитку вітчизняної науки та освіти, який отримав назву «періоду педагогічних пошуків», були створені та реалізовані унікальні дидактичні системи навчання фізики. На тлі переважаючих методичних розробок навчання фізики в трудовій та професійній школі практичного характеру особливу увагу привертають праці вітчизняних учених, що стосуються загальнодидактичних проблем.

Одними з перших центрів методичної думки з фізики, в яких проблеми методики навчання фізики піднімаються на науковий рівень, стають Інститути народної освіти (ІНО), а згодом Інститути соціального виховання, Інститути професійної освіти та педагогічні інститути Києва, Харкова, Одеси, Український науково-дослідний Інститут педагогіки.

На початку 1920-х років класичні університети реформувалися в Академію теоретичних знань та Інститути народної освіти, одним із важливих напрямів функціонування яких була підготовка вчителів для трудової та профільної школи. До викладацької роботи на учительських відділеннях були залучені як відомі досвідчені вчені-фізики та методисти, наприклад, професор Г.Г. Де-Метц, академік ВУАН Й.Й. Косоногов, вчені і викладачі Р.Д. Пономарьов, Д.А. Рожанський, І.А. Слуцький, І.Я. Точидловський, так і талановиті молоді дослідники, наприклад, З.І. Приблуда, П.А. Талько-Гринцевич. Незважаючи на багатогранність та важливе значення для розвитку вітчизняної педагогічної науки та шкільної практики, їх науковий доробок в галузі дидактики фізики залишається малодослідженим, тоді як багато напрацювань будуть корисними й для сучасної середньої та вищої школи.

Петро Антонович Талько-Гринцевич народився в Омську в 1891 році. Після закінчення залізничного училища вступив на математичне відділення фізико-математичного факультету Московського університету, навчання в якому завершив у 1916 році. Працював заступником завідувача гідрохімічного відділу Всеросійського земського союзу в Мінську, де виконав перше наукове дослідження на тему «Про гідрохімічний аналіз питних вод в районі Західного фронту». У 1917 році працював у складі ліквідаційної комісії Віленського навчального округу в Могильові.

Із 1918 року творчий і життєвий шлях П.А. Талько-Гринцевича пов'язаний із розбудовою освітньої галузі України. Упродовж 1918–1919 років він працював у відділі народної освіти Конотопа, викладав математику і фізику в учительській семінарії та чоловічій гімназії міста Білопілля Харківської

Губернії. Викладав фізику в Харківському Технологічному інституті, завідував відділом фізики Української рентгенівської лабораторії. У 1921 році призначений заступником завідувача індустріально-технологічного відділу Народного комісаріата освіти України, а в 1923 році переведений до Одеського інституту народної освіти на посаду професора фізики.

Саме тут створилися сприятливі умови для розвитку методики фізики, сконцентрувався потужний науковий потенціал вчених-фізиків та методистів міста Одеси. Із 1920 року професором та завідувачем кафедри фізики Одеського ІНО працював учень М.О. Умова та Ф.М. Шведова М.А. Базилевич. Завдяки його зусиллям було створено фізичний кабінет, а також кафедру методики фізики, першим завідувачем якої вчений був у 1930–1933 роках. До 1938 року М.А. Базилевич працював завідувачем кафедри фізики Одеського педагогічного інституту.

Високий рівень наукової роботи з методики фізики в Інституті народної освіти, а потім Одеському педагогічному інституті підтверджується тим, що викладачі кафедри фізики та методики фізики проводили ґрунтовні дослідження, результатом яких стало розроблення навчально-методичного забезпечення викладання методики фізики. Із 1928 року професором та завідувачем кафедри фізики Одеського Інституту народної освіти працював З.І. Приблуда, автор фундаментальної праці «Основи методики фізики», а також навчальних програм з методики фізики, затверджених Народним комісаріатом освіти України для педагогічних інститутів.

Науково-педагогічні працівники Одеського інституту народної освіти, а згодом педагогічного інституту, активно співпрацювали з Науково-дослідним інститутом фізики в Одесі. М.А. Базилевич крім дослідницької роботи завідував науковою бібліотекою. З.І. Приблуда працював науковим співробітником. П.А. Талько-Гринцевич брав активну участь в організації Фізичного інституту, керував групою фізиків ще до його відкриття.

В Одесі сформувався потужний науковий центр методики фізики, який мав помітний вплив на розвиток теорії і практики фізичної освіти. Серед педагогічних вищих навчальних закладів, які здійснювали підготовку майбутніх учителів фізики, Харківський та Одеський педагогічні інститути наприкінці 1930-х – на початку 1940-х років здійснювали підготовку аспірантів з методики фізики.

Значна роль у розвитку методики фізики в Одеському ІНО належить П.А. Талько-Гринцевичу, який одним із перших у вітчизняній дидактиці фізики показав необхідність актуалізації загальних питань методології та методики навчання. У 1927 році в «Записках Одеського інституту народної освіти» була надрукована його праця «Короткий начерк головних питань методики та методології фізики з точки зору діалектичного матеріалізму». В ній автор звертає увагу на найбільш важливі питання фізичної науки, що потребують методологічно та методично обґрунтованого викладу в процесі навчання. Зокрема, це проблема вироблення наукових понять у фізиці та їх висвітлення у процесі навчання, ознайомлення учнів та студентів з теоретичними та

експериментальними методами пізнання фізичних явищ, розроблення методики вивчення відносності руху, релятивізму та його узгодження з уявленнями класичної фізики, введення означення сили, співвідношення ньютонівської та релятивістської маси, відображення ролі наукових гіпотез.

П.А. Тально-Гринцевич наголошує, що фізична наука встановлює закономірності між явищами природи, об'єктивно відбиваючи їх незалежно від почуттів людини. Основою вироблення наукових понять у фізиці та їх формування в процесі вивчення основ фізичної науки є експеримент, який дає можливість спостерігати загальні закономірності зміни фізичних явищ, їх перехід від нижчих форм до вищих, неперервність цих переходів.

Учений наголошує на вагомій ролі наукових гіпотез у фізиці. На його думку, гіпотеза завершує процес індукції і починає діалектичний метод пізнання фізичних явищ. Разом з тим, діалектику в природознавстві доцільно розглядати не стільки як природничо-наукову логіку, а, в першу чергу, як вчення про закони руху та розвитку в природі. Саме гіпотези дають можливість пізнання фізичних законів. Але гіпотези мають обіймати конкретні фізичні явища, виконуючи синтезуючу функцію, а аналіз і практичний досвід доводять їх.

Вперше в історії вітчизняної дидактики фізики в своїй праці П.А. Тально-Гринцевич наголошує на важливому значенні як експериментальних, так і теоретичних методів фізичної науки, необхідності ознайомлення з ними учнів та студентів у процесі навчання фізики.

Такі підходи були реалізовані автором в оригінальному підручнику «Нарис фізики» для вищої школи та бібліотеки вчителя фізики старшого концентру установ соціального виховання, що вийшов у видавництві «Радянська школа» в 1931 році. Особливий інтерес у контексті історико-методичного дослідження має той аспект, що на тлі розгортання політехнізації середньої та вищої школи, яка передбачала максимальне посилення зв'язку з виробництвом та вивчення фізичних основ техніки, як її основи, автор пропонує методичну систему, орієнтовану на ознайомлення з методами наукового пізнання фізичних явищ.

Серед чинних наприкінці 1920-х – початку 1930-х років, підручник П.А. Тально-Гринцевича вирізняється тим, що містить розділ, присвячений методам пізнання природи, з якого читач розпочинав ознайомлення з курсом фізики. Так, у першому розділі «Матерія» висвітлюються методи пізнання природи та методи вивчення фізики, значення експерименту в дослідженні фізичних явищ, роль законів та гіпотез, особливість еволюції наукових теорій.

Теоретичні методи наукового пізнання природних явищ не протиставляються експериментальним. Увага читачів звертається на доцільність оволодіння системою методів фізичних досліджень у їх взаємодоповненні як на необхідну умову об'єктивного пізнання. Після актуалізації найбільш важливих проблем, пов'язаних із вивченням тих чи інших питань курсу фізики, основні положення обґрунтовуються на прикладах фізичних явищ, що можуть спостерігатися в природі або відтворюватися на дослідах в лабораторії. Таким чином, вводяться поняття відносності руху,

прискорення, маси тіла, закон збереження руху, закони Ньютона, сили в природі та техніці. Висвітлення цих питань завершується узагальненнями, які формуються у процесі вивчення матеріалу підручника і становлять основу світоглядних уявлень учнів та студентів.

Підручник фізики П.А. Тально-Гринцевича став першою у вітчизняній дидактиці фізики радянського періоду навчальною книгою, в якій належну увагу приділено проблемі формування в учнів та студентів прийомів пізнання фізичних явищ з використанням теоретичних та практичних методів дослідження.

Руденко Олександр, Хорольський Олексій (Полтава)

ЗНАЧЕННЯ НАУКОВОЇ І ПЕДАГОГІЧНОЇ СПАДЩИНИ БЕРЕЗЮКА СЕРГІЯ ОЛЕКСІЙОВИЧА ДЛЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Славною традицією Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка, який 1 липня 2014 року святкуватиме 100-річний ювілей, є вшанування науковців університету, дослідження їх наукового доробку і педагогічної спадщини для примноження науково-методичних здобутків.

Народився Сергій Олексійович Березюк 20 жовтня 1901 року в селі Дашківці Старо-Синявського району Кам'янець-Подільської області (нині Хмельницька область) в сім'ї селян-бідняків. Середню освіту здобув у Майдано-Трепівській учительській школі та у Вінницькому педагогічному технікумі з 1915 до 1923 року.

У 1924 році вступив до Кам'янець-Подільського інституту народної освіти, а в 1926 році перевівся до Київського інституту народної освіти на відділ технознавства, який закінчив у 1927 році. Сергій Олексійович захистив кваліфікаційну роботу на тему «Кристалографічна структура твердого тіла», йому була присвоєна кваліфікація викладача фізики і математики в трудових школах.

Перший рік після закінчення інституту (1927–1928 рр.) Березюк С.О. працював учителем математики в Березанській районній трудовій школі Київської області. До грудня 1929 року працював учителем фізики і математики в трудовій школі № 1 м. Переяслав-Хмельницького тієї ж області.

У вищих навчальних закладах почав працювати з січня 1930 року. До 1932 року перебував на посаді асистента кафедри фізики Кам'янець-Подільського інституту народної освіти. У цей час він читав курс фізики на хімічному відділенні та методику фізики на фізичному відділенні. З 1932 до 1935 року виконував обов'язки доцента кафедри фізики і керівника кафедри при цьому ж інституті та викладав курс фізики на фізичному і математичному відділеннях, а також методику фізики.

У 1934 році виходить у світ перша друкована науково-експериментальна робота Березка С.О. «Радіоактивність деяких джерел води району м. Кам'янець-Подільського» в «Українських фізичних записках» (т. III, вип. 1, 1934) у співавторстві.

У 1935 році Кам'янець-Подільський педагогічний інститут (колишній інститут народної освіти) був розформований, тому Сергій Олексійович перейшов на роботу в Інститут фізики Академії наук УРСР, де працював завідувачем музею та молодшим науковим співробітником.

В Інституті фізики Сергій Олексійович продовжує свою наукову діяльність, оволодіває технікою фізичного експерименту, опрацьовує тему «Вплив різких коливань температури на роботу купоросних випромінювачів». Ця робота була надрукована в «Українських фізичних записках» (т. V, вип. 2–3, 1936).

У зв'язку з сімейними обставинами Березюк С.О. в 1936 році виїздить з м. Києва на постійне проживання в м. Полтаву і пов'язує свою долю з Полтавським педагогічним інститутом. Сергій Олексійович почав працювати старшим викладачем кафедри фізики з вересня 1936 року, читав курси методики фізики, експериментальної фізики на денному та заочному відділенні фізико-математичного факультету, керував педагогічною практикою студентів, а з 1939 року читав факультативний курс історії фізики.

У 1939–1941 рр. Березюк С.О. був науковим кореспондентом Українського науково-дослідного інституту педагогіки, брав участь у республіканських, обласних, інститутських конференціях з питань методики викладання фізики. Науково-методичні роботи цих років присвячені з'ясуванню історії фізичних категорій і фізичної символіки, історії розвитку методики викладання фізики в Західній Європі та Росії, ідей і функцій у викладанні фізики. Він готувався до написання дисертації.

Але все перекреслила війна... Березюк С.О. опинився на окупованій території. Під час окупації 15 місяців був безробітним, а 9 місяців працював завідувачем кладовою в держмаєтку с. Бречківка Полтавського району.

Після визволення Полтави від німецьких окупантів Сергій Олексійович з 1943 до 1945 року перебував у Радянській Армії, брав участь в боях II Українського фронту, визволяв Румунію, Угорщину, Чехословаччину. В одному з боїв у травні 1944 року був контужений, а в квітні 1945 року одержав тяжке поранення ніг. Після цього медична комісія встановила йому інвалідність III групи.

За виконання бойових завдань Березюк С.О. одержав три урядові нагороди: медаль «За відвагу» (22.06.1944 р.), орден Слави III ступеня (09.10.1944 р.), медаль «За перемогу над Німеччиною» (28.06.1945 р.).

Після демобілізації з лав Радянської Армії у червні 1945 р. Сергій Олексійович повернувся в Полтаву і продовжив працювати в Полтавському педінституті на посаді старшого викладача кафедри фізики. Читав курс методики фізики та факультативний курс історії фізики на фізико-математичному факультеті, курс фізики на природничому факультеті.

У 1958 році Березюк С.О. захистив кандидатську дисертацію на тему «Деякі дидактичні принципи формування фізичних понять в учнів середньої школи». Рішенням Ради Київського державного університету від 19 січня 1959 року йому був присвоєний вчений ступінь кандидата педагогічних наук. Необхідність дисертаційного дослідження обумовлювалась завданнями підготовки учнів середньої школи до виробничої діяльності. Робота мала деяке загальнотеоретичне значення для розвитку питань логіки та теорії пізнання, а також теорії навчання.

Дисертація складається з двох частин. У першій частині мова йде про різні прийоми формування наукових понять в учнів у процесі вивчення фізики в школі, а в другій – в процесі виробничого навчання учнів старших класів.

У роботі розроблено дидактичні принципи і шляхи роботи з покращення педагогічного процесу; на конкретних прикладах показано методику розкриття фізичних понять шляхом фізичного експерименту та шляхом усного викладання матеріалу; показано різні способи розкриття фізичних понять за допомогою моделей та аналогій, демонстрацій і математичного апарату; викладено методику введення буквених стандартних позначень фізичних величин та одиниць їх вимірювання (розроблено таблицю пояснень стандартних буквених позначень). Автор показав методику введення історичного елементу в шкільний курс фізики; склав приблизний перелік тем історичного характеру, який приведений у відповідність до програми шкільного курсу фізики того часу. У роботі Сергій Олексійович подав ряд рекомендацій щодо покращення методики викладання загальнонавчальних та спеціальних дисциплін у класах з виробничим навчанням.

У липні 1961 року рішенням Вищої атестаційної комісії (м. Москва) Березюк С.О. затверджений у вченому званні доцента кафедри фізики (курс методики фізики).

За роки праці в педінституті Сергій Олексійович опублікував у журналах і газетах понад 30 науково-методичних і науково-експериментальних робіт.

В останні роки свого життя Сергій Олексійович проводив значну методичну роботу серед учителів середніх шкіл міста й області. Мабуть, ще багато добрих задумів міг би здійснити доцент Березюк С.О. у справі виховання молодих учителів, та, на жаль, 20 січня 1965 року він пішов із життя.

Слюсаренко Віктор (Кіровоград)

ОСОБЛИВОСТІ ІСТОРИЗМУ ПРИ ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ

У час стрімкого розвитку науки питання щодо межі застосування законів, які в точних науках установлюються кількісним експериментом, тобто на основі вимірювань і їх точності, мають важливе значення для формування наукового світогляду учнів.

Так, відомий методист Рєзников Л.І. зазначав наступне: «В міру

нагромадження в учнів знань з фізики поступово перед ними розкривається діалектика розвитку фізики і невпинне наближення до пізнання ще не відкритих законів природи, її руху до все глибшого відображення світу. При цьому важливе значення має усвідомлення того, що закони і теорії, справедливість яких була встановлена для певної групи явищ, з появою нової, загальнішої теорії не відкидаються, а зберігають своє значення для колишньої групи явищ як частинний випадок нових теорій. Завдяки цьому розвиток фізики уявляється учням не як ряд виникнення і загибелі фізичних теорій, що заперечують і відкидають одна одну, а як їх закономірне і послідовне узагальнення».

У розв'язуванні цих складних, світоглядних питань курсу фізики великою мірою може допомогти застосування елементів історизму, оскільки фізики під час свого становлення накопичила багатий матеріал для дослідження. Під час аналізу становлення основних наукових законів і результатів фундаментальних експериментів учитель може ознайомити учнів з правильними уявленнями про поступове становлення науки.

Аналізуючи методичну літературу, можна виділити такі аспекти прояву історизму при викладанні фізики:

1. Чинник, що забезпечує підвищення якості підготовки школярів. Це пов'язано з тим, що використання історичних фактів пробуджує зацікавленість учнів фізикою як наукою. Тоді засвоєння навчального матеріалу відбувається на більш високому рівні.

При цьому ознайомлення суб'єктів навчання з історичними науковими фактами не лише вказує на хід думок учених у процесі вивчення ними природних явищ, а й попереджає можливі неточності міркувань учнів, що пов'язані з історичними суперечностями на етапах становлення фізичної науки.

2. Історичний матеріал виступає складовою частиною змісту фізики за шкільною програмою. Це дає змогу розв'язувати багато освітніх і виховних завдань. За цих умов історичний матеріал виступає як важливе джерело педагогічних ідей. Це забезпечує удосконалення методів навчання та збагачення методики викладання новими підходами.

Крім того, залучення історії науки до навчального процесу в школі є корисним з педагогічної точки зору ще в одному аспекті. Так велика кількість дослідників-науковців, що займалися проблемами фізики, переймалися проблемою: як зробити наукові знання загальнодоступними для кожного члена суспільства. Під час цього їм доводилося стикатися та вирішувати педагогічні проблеми. Дослідження педагогічної спадщини окремих видатних учених-фізиків може забезпечити удосконалення методики викладання кожного вчителя фізики.

Загальновідомими є погляди А.Ф. Іоффе щодо перспектив реформування фізичної освіти в загальноосвітній школі; досить багато корисної педагогічної інформації несуть вислови Луї де Бройля. Аналіз історичної спадщини А. Ейнштейна показав, що він теж був досвідченим педагогом, який глибоко розумів багатогранність педагогічної діяльності. Його педагогічні погляди не

втратили актуальності і в сучасній школі. Наприклад, про цілі освіти він писав: «У першу чергу школа повинна створювати не майбутніх чиновників, учених, адвокатів і вигадників книг, а справжніх живих людей». Щодо значення емоцій у процесі навчання, то вчений говорив: «Акт здивування, мабуть, настає тоді, коли сприйняття вступає в конфлікт з достатньо сталим в нас світом понять. У тих випадках, коли конфлікт переживається гостро й інтенсивно, він у свою чергу робить сильний вплив на наш розумовий світ. Розвиток розумового світу є у відомому сенсі подоланням відчуття здивування». Корисними до використання, особливо у профільній школі, є педагогічні підходи Нобелівського лауреата з фізики І.Є. Тамма, який вміло організовував наукові семінари, де часто виникали дискусії з різноманітних проблем фізики, в яких на рівних брали участь і студенти і знані науковці. Заслугує на визнання і наслідування педагогічна майстерність І.В. Попова (вченого-методиста Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка), який вміло залучав до навчальної, наукової та методичної діяльності широке коло осіб з числа студентів та викладачів.

3. Принцип історизму може виступати як чинник, що забезпечує у навчальному процесі з фізики формування в учнів наукового світогляду, що передбачає наукове розуміння школярами процесу пізнання світу. Історичні огляди, в яких розкривається еволюція ідей, дозволяють показати, що наукові знання – це не застигли догми, що наукові знання безперервно розвиваються. В ході процесу пізнання ми отримуємо достовірні відомості про світ, тобто досягаємо об'єктивну істину. Але кожне наукове твердження справедливе лише в певних умовах і є неповним і неточним знанням про світ, тобто є істиною відносною, такою, що містить, як правило, елементи абсолютної істини. Показуючи еволюцію фізики, ми розкриваємо роль практики (виробництво і науковий експеримент) як джерела знань і критерію істини, а поступове все більш глибоке і повне збагнення законів природи, з яким нас знайомить історія, означає пізнаваність світу і всесильність людського розуму. Тим самим історія фізики дозволяє розкрити перед учнями загальні закономірності і принципи наукового пізнання.

4. Історизм – засіб природного і суспільно-політичного виховання учнів. Ознайомлення школярів з життям, діяльністю і поглядами видатних учених як вітчизняних, так і зарубіжних, дозволяє поставити на уроці ряд найважливіших етичних і політичних проблем: добра і зла, гуманізму і сенсу життя, патріотизму і національної гордості, соціальної відповідальності вчених за свої винаходи і т.д.

Отже, основним історичним матеріалом, що слід в першу чергу включити до шкільної програми з фізики та підручників, – це історичні питання і проблеми, що дають змогу розкрити еволюцію фундаментальних ідей фізики. При цьому зміст історичних питань, що слід включити до шкільного курсу фізики, повинен бути тісно пов'язаним зі змістом навчальної програми та бути доступним школярам. Але навіть ці аспекти не визначають чіткі критерії для відбору історичних відомостей. На нашу думку, із усієї кількості історичного

матеріалу слід відібрати той, що визначає розвиток фізичної науки з погляду її сучасного стану, що визначається рядом фундаментальних фізичних принципів (або ідей), до яких можна віднести: ідею збереження, відносності, корпускулярно-хвильового дуалізму (єдність перервного і неперервного) і пов'язана з ним сучасна концепція близькодії й атомізму (елементарності) в її сучасному розумінні, ідея безповоротності, симетрії.

Сусь Богдан, Сусь Богдан (Київ)

ІСТОРИЗМ ЯК ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

В процесі розвитку науки виникають проблеми, які не вдається розв'язати тривалий час. Аналіз проблем в історичному плані дає можливість зрозуміти причини їх виникнення. Таких проблем у фізиці багато, в тому числі фундаментальних, світоглядних, важливих для розвитку фізики. Однак вони випадають з поля зору і не стають предметом розгляду в системі фізичної освіти. Історичний аналіз уможливорює зрозуміти причини виникнення проблем і відшукати шляхи розв'язання на сучасному етапі.

Традиційні проблемні питання фізики:

Матерія перебуває у двох видах – речовини і поля. *Чи є фундаментальною формою руху взаємний перехід матерії з одного виду в інший?*

Світло має двоїсту природу – це хвилі і частинки водночас. Хвилі – явище просторове, частинка – локалізована. *Як узгодити суперечність між цими властивостями? Якщо світло хвилі – то в якому середовищі вони поширюються? Якщо світло частинки – то де тут коливний процес?*

Електромагнітна хвиля – це коливання електричного і магнітного полів, які мають енергію. *У що перетворюється енергія електромагнітної хвилі в процесі колювання?*

Традиційно дифракція розглядається як явище хвильове. *Чому хвильовий підхід суперечить корпускулярному?*

Історично проблема двоїстості природи світла виявилась фундаментальною. Розглянемо розвиток наукової думки стосовно цієї проблеми. Достеменно відомо, що *світло має хвильову природу* – це так звані електромагнітні хвилі (ЕМХ). Незаперечним підтвердженням хвильової природи світла є явище інтерференції – результат накладання двох однакових хвиль, що проявляється в інтерференційній картині з максимумів і мінімумів. Але настільки ж переконливим є факт, що *світло – це частинки (фотони)*. Сумніву в тому, що світло є хвилею і частинками водночас – нема, але проблема в тому, що *ці два поняття суперечать одне одному*.

Дійсно, за існуючими традиційними уявленнями *хвиля – явище просторове і для її поширення потрібне середовище*. А що є середовищем для поширення світла? Якщо ж світло – частинка, то вона уже не розосереджена в просторі, а

локально обмежена. І для *переміщення частинки* *якесь середовище не потрібне*. Маємо очевидну суперечність хвильового і корпускулярного підходів, а висновки різних теорій повинні бути однаковими. Отже, існує незавершеність наших уявлень про світло, недосконалість понять і термінів, що їх визначають. Тому для з'ясування проблеми і її розв'язання доцільно розглянути розвиток уявлень і понять в історичному аспекті, розуміння їх вченими у різний час.

Розвиток уявлень про світло. Ньютон розумів світло як потік корпускул, що вільно поширюються в просторі і за різні кольори відповідають різні корпускули. Ця корпускулярна теорія світла запанувала у фізиці. Однак після відкриття Юнгом явища інтерференції, стало зрозумілим, що світло – це хвилі, оскільки інтерференція – явище хвильове. Гюйгенс сформулював принцип поширення світлових хвиль: кожна точка хвильової поверхні є джерелом нових хвиль. Хвильова теорія світла утвердилась на тривалий час. Однак хвильова теорія теж має суттєві недоліки – вона не може пояснити *механізм* поширення світлових хвиль. Для пояснення було введено поняття ефіру, який нібито заповнює простір і є середовищем для поширення світла. Хвильова теорія також не могла пояснити явища фотоефекту – вибивання світлом електронів з металу. Це спричинило *повернення до корпускулярної теорії світла*. Світло знову стали розглядати як потік частинок – фотонів. Отримувались нові результати, але проблема тільки посилювалась. Корпускулярний підхід щодо пояснення природи світла кардинально суперечив хвильовому підходу і, зокрема, принципу Гюйгенса. За хвильовою теорією у відповідності з принципом Гюйгенса коливання від деякого елемента хвильової поверхні можуть потрапити в точку спостереження, тоді як з точки зору корпускулярної теорії таке не можливе, оскільки фотон має імпульс і змінити напрям руху не може.

Фізика опинилась в стані суперечності, коли для пояснення хвильових властивостей світла доводилось використовувати хвильовий підхід, а для пояснення корпускулярних – корпускулярний. Треба відмітити, що такий стан існує протягом сотні років і ці два різні підходи не узгоджені й дотепер. А це означає, що якась з теорій – хвильова чи корпускулярна – містить елементи неспроможності. Проблему двоїстості природи світла добре розумів Ейнштейн. Аналізуючи результати численних досліджень, в 1954 році він писав: *«Що таке світло – хвиля чи ливень світлових корпускул ? ... Схоже, що нема ніяких шансів послідовно описати світлові явища, вибравши тільки яку-небудь одну з двох можливих теорій. Стан такий, що ми повинні застосовувати іноді одну теорію, а іноді другу... Ми зустрілися з трудністю нового типу. Маємо дві протилежні картини реальності, але ні одна з теорій окремо не пояснює всіх світлових явищ, тоді як сумісно вони їх пояснюють»*.

З корпускулярної точки зору ґрунтовно розглянуто природу світла у фундаментальній праці Л.Д. Ландау «Квантовая электродинамика»: *«Опис поля як сукупності фотонів є єдиним описом, цілком адекватним фізичному змісту електромагнітного поля в квантовій теорії... Ми можемо розглядати вільне електромагнітне поле як сукупність частинок, кожна з яких має енергію*

$W = h\nu$ і імпульс $k = nh\nu/c$). Як бачимо, Ландау електромагнітне поле представляє як сукупність частинок, для яких властива частота ν . Однак в підході Ландау не конкретизовано, з якими саме коливаннями пов'язана частота, який механізм коливань? Як через фотони представляються електромагнітні хвилі і як вони реалізуються із сукупності фотонів? Тобто, не розкрита *природа і характер коливань фотонів*. Відповідь на ці фундаментальне питання не сформульована. Ландау розглядає світло абстрактно, виходячи тільки з корпускулярної природи у відповідності з висловлюванням Ейнштейна. Однак, слід відзначити, що Ландау, розглядаючи поле як сукупність частинок, дуже близько підійшов до відповіді на питання, як усунути суперечність у твердженні, що частинка світла локалізована, а хвиля – явище просторове, однак висновку такого не було зроблено.

Світло має ще одну проблему – нема відповіді на фундаментальне питання, яке виникає з теорії електромагнітних хвиль Максвелла: *у що перетворюється енергія електромагнітної хвилі, коли вона змінюється в процесі коливань? Адже існує закон збереження енергії!* Цю відповідь треба шукати, бо питання природи ЕМХ і, зокрема, світла, не з'ясовані й нині.

Чому ж виникла суперечність між двома підходами при поясненні природи електромагнітних хвиль, зокрема, світла, яку не можна було розв'язати протягом століття?

Безсумнівно, якийсь з двох підходів був неправильним, бо висновки повинні бути однаковими. Тепер ми розуміємо, що проблема виникла через неточне означення фізичного явища. Фотон-частинка розглядався як хвиля, що важко було уявити. І не виникла думка, що фотон – це особлива частинка, яка перебуває у внутрішньому коливальному стані. Наприклад, коли летить камінець зі швидкістю v і з такою самою швидкістю летить пташка, яка махає крилами, то це дещо різні рухи. Саме з такої точки зору треба розглядати фотон як частинку, для якої притаманні коливання.

Фотон як частинка з власними коливаннями. Будь-які коливання є наслідком зміни енергії коливальної системи, наприклад, при коливанні маятника потенціальна енергія переходить в кінетичну і навпаки. Який же тип коливань реалізується у випадку зі світлом? Ми знаємо ще один процес, пов'язаний зі зміною енергії, який визначає перехід поля (енергії) в речовину (масу) і навпаки: $W = c^2 m$ Тому залишається припустити, що електромагнітна хвиля являє собою форму руху типу: $\Delta W \rightarrow \Delta m \rightarrow \Delta W \rightarrow \Delta m \rightarrow \dots$

Неадекватна назва фізичного явища спричинила також неясність і суперечності в тлумаченні іншого поняття – *хвиль де Бройля*, які становлять основу такої науки як *квантова механіка*. Хвилею де Бройля називається частинка, яка рухається з великою швидкістю v . Зрозуміти, чому частинка, яка рухається рівномірно зі сталою швидкістю, є хвилею, дуже проблематично. Де тут коливання, де частота коливань, що є довжиною хвилі? Ми заходимо в область абстрактних міркувань. Причина такого стану знову ж таки має історичні корені, бо де Бройль міркував механічно: якщо світло (фотон) має двоїсту природу, то може й будь-яка частинка мати «хвильові» властивості?

Якщо довжина хвилі світла $\lambda = h/p$, то аналогічно визначається довжина хвилі для частинки, що рухається: $\lambda = h/p = h/mv$. Гіпотеза «хвиль де Бройля» набула визнання тому, що одержала експериментальне підтвердження. Насправді йдеться не про якісь абстрактні хвилі, а про реальний коливний процес у частинці, яка рухається зі швидкістю v . Справа не в тому, що частинка має швидкість v , а в тому, що цю швидкість частинка набуває в результаті прискорення. При зростанні швидкості змінюється енергія і відповідно змінюється маса: $\Delta W = c^2 \Delta m$. Тобто, робота сили йде на зміну швидкості dv , а отже на зміну маси тіла dm . Цей приріс маси, що виникає в процесі надання енергії тілу, називатимемо динамічною масою. Отже, робота з переміщення тіла йде на збільшення кінетичної енергії і на зростання маси тіла. І саме зростання релятивістської (динамічної) маси тіла запускає механізм коливного процесу. Оскільки ця маса змінна (динамічна), вона далі починає зменшуватися і виникає коливний процес типу $\Delta W \rightarrow \Delta m \rightarrow \Delta W \rightarrow \Delta m \rightarrow \dots$. Таким чином, прискорена мікрочастинка переходить у коливний стан, при якому відбувається взаємна пульсація маси і енергії, так що вже рухається не просто частинка, а частинка специфічна, яка, переміщуючись поступально, перебуває ще й у коливному стані. Така частинка з пульсуючою масою і є хвилею де Бройля.

Висновки. На основі аналізу розвитку фізичних уявлень і понять про світло в історичному аспекті показана їх незавершеність, що є справжньою причиною суперечності між хвильовим і корпускулярним підходами при розгляді світлових чи квантових явищ. Причина такого проблемного стану в тому, що у фізиці непоміченим залишився важливий вид хвильового процесу типу енергія–маса–енергія–маса–... Традиційні проблемні питання фізики повинні бути предметом розгляду при вивченні фізики.

Яковлєва Ольга (Кіровоград)

СТАНОВЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ У ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

Одним із завдань освіти, що визначає Закон України «Про професійно-технічну освіту» (Закон від 10.02.1998 № 103/98-ВР із змінами від 16.10.2012) є задоволення потреб економіки країни у кваліфікованих і конкурентоспроможних на ринку праці робітниках. Поставлене завдання можна реалізувати шляхом вдосконалення методики викладання у сфері сучасного професійно-технічного навчання. На нашу думку, розпочинати його реалізацію необхідно, зважаючи на накопичений досвід навчання і виховання підростаючого покоління в різних типах професійних навчальних закладів та тенденції розвитку науки й техніки.

Однією з провідних навчальних дисциплін у сфері професійно-технічного навчання є фізика. Тому виникає необхідність дослідження тенденції розвитку

фізики як педагогічної складової вищих професійно-технічних навчальних закладів (ПТНЗ) освіти у XX–XXI столітті.

Вивчення науково-методичної літератури вказує на відсутність цілісного аналізу дослідження методики викладання фізики у сфері професійно-технічного навчання. Отже, необхідно дослідити тенденції розвитку фізики як педагогічної складової у ПТНЗ, це сприятиме забезпеченню фахової готовності майбутнього спеціаліста до професійної діяльності.

Широкого поширення професійно-технічна освіта отримала в другій половині XIX століття у зв'язку з швидким розвитком виробництва і збільшенням потреб у великій кількості кваліфікованих робітників. У перші роки Радянської влади переважало індивідуальне навчання на виробництві, оскільки число професійних навчальних закладів було ще незначним. Терміни й якість оволодіння ремеслом при індивідуальному навчанні майже цілком залежали від робітника, до якого прикріплювався учень. Проте, навчання велося безсистемно, нерідко велика частина часу витрачалася на виконання різних підсобних робіт. Не існувало і навчальних програм. Учень не отримував теоретичних знань за фахом.

У 1920 році Рада Народних Комісарів прийняла ряд рішень з професійно-технічного навчання робітників і планування їх професійної підготовки. З метою ліквідації технічної безграмотності широких мас робітників і задоволення гострої потреби промисловості в кваліфікованій робочій силі було введено обов'язкове професійно-технічне навчання всіх працюючих у віці від 18 до 40 років. Почала здійснюватися підготовка робітників за найбільш поширеним професіями. У 30-і роки став проявлятися «економізаторський» підхід, внаслідок чого була знижена загальноосвітня підготовка майбутніх робітників і намітилася установка на випуск фахівців вузькооперативної праці. У цей час термін навчання становив до 6–12 місяців. Значний розвиток отримала система підготовки робочих кадрів безпосередньо на виробництві.

2 жовтня 1940 р. Президія Верховної Ради СРСР прийняла Указ «Про державні трудові резерви СРСР». Відповідно до цього указу в країні створювалося три типи навчальних закладів професійно-технічної освіти: ремісничі училища, залізничні училища та школи фабрично-заводського навчання. Більшість професій, які виникли на той час, мали безпосередній зв'язок із розвитком фізики та становленням методики її викладання. Трохи пізніше, у 1958 р., були створені сільські та міські профтехучилища (термін навчання складав від одного до трьох років) і технічні училища. До цих навчальних закладів йшла вчитися молодь з восьмирічною освітою. У цих профтехучилищах здійснювалася підготовка робітників за більш ніж 700 професіями. У період з 1959 по 1964 рр. профтехучилища випустили близько п'яти з половиною мільйонів кваліфікованих робітників.

Найбільш глибокі якісні зміни в системі професійної підготовки відбулися в 70-і роки минулого століття. У цей період значно виріс не лише робочий клас, а й кількість сільськогосподарських робітників. Автоматизація та механізація виробництва вплинули на формування нового типу кваліфікованого

робітника – робітника широкого профілю, а необхідність професійної мобільності – посилення тенденції на суміщення декількох професій і спеціальностей. У системі професійно-технічної освіти найважливішим завданням стає підготовка різнобічно розвинених, технічно грамотних і культурних фахівців, які володіють професійною майстерністю відповідно до вимог науково-технічного прогресу і вимог суспільства до особистості, громадянина. Отже, разом з активним розвитком машин й механізмів з'являється багато спеціальностей у сфері професійно-технічного навчання, в основу яких входить фізика.

Початок ХХІ століття характеризується розвитком варіативності організації навчально-виховного процесу в системі професійно-технічної освіти, а саме: створенням нових типів навчальних закладів у системі профтехосвіти, зближенням цих навчальних закладів з інститутами та університетами, близькими за профілем підготовки фахівців.

Проаналізувавши Постанову Кабінету Міністрів від 11 вересня 2007 р. № 1117 «Про затвердження Державного переліку професій з підготовки кваліфікованих робітників у професійно-технічних навчальних закладах» нами виділено ті спеціальності, в основі яких лежить фізика. Загалом цей документ містить понад 2500 професій (професійних назв робіт) відповідно до Національного класифікатора України ДК 003:2005 «Класифікатор професій». Загальний курс фізики читається в усіх групах на базі базової загальної середньої освіти. Прикладний курс фізики особливо актуальний у таких групах загальних професій:

- Професії з зварювання металу, загальні для виробництва готових металевих виробів, виробництва машин та устаткування, будівництва, виробництва електричних машин та устаткування, виробництва транспортних засобів та устаткування технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

- Професії, загальні для добувної промисловості та будівництва. Будівництво мостів, шляхових естакад, тунелів та метрополітену.

- Загальні професії сільськогосподарського виробництва (технічна група).

- Загальні професії гірничих та гірничокапітальних робіт.

- Загальні професії виробництва харчових продуктів, напоїв (технічна група).

- Оброблення деревини та виробництво виробів з деревини.

- Хімічне виробництво.

- Виробництво гумових та пластмасових виробів.

- Металургійне виробництво.

- Виробництво офісного устаткування та електронно-обчислювальних машин.

- Загальні професії електротехнічного виробництва.

- Діяльність різного виду транспорту.

- Діяльність у сфері інформатизації.

Останнім часом спостерігається тенденція зменшення кількості вищих навчальних закладів I рівня акредитації. Це відбувається за рахунок підвищення

їх статусу або приєднання до складу вищих навчальних закладів III–IV рівнів акредитації на правах структурних підрозділів. Необхідно відмітити, що утворення нових вищих навчальних закладів II, IV рівнів акредитації, а точніше – їх реорганізація, відбувається, переважно, в державному секторі вищої освіти. Всі ці дії спрямовані на подолання проблеми якості трудових ресурсів України, а отже, в першу чергу, на досягнення високої якості підготовки випускників системи профтехосвіти. Але мова йде не тільки про формування певних теоретичних знань, практичних умінь і професійних навичок. Особливого значення набуває розвиток тих професійно важливих і загальнолюдських якостей й властивостей особистості, які у процесі трудової діяльності сприятимуть швидкій адаптації на виробництві, оволодінням новою технікою і технологією, дозволятиме за необхідності змінювати спеціальність. В розвинених країнах вважається цілком нормальним декілька разів протягом життя змінити спеціальність чи навіть професію (а за останніми даним для високорозвинених країн 5–6 разів).

Логіка методики навчання фізики та спецпредметів на основі фізики у сфері професійно-технічного навчання має свою специфіку й особливості. Вона обумовлена:

а) особливостями відображення цих закономірностей у системі розвиваючого наукового знання і, відповідно, в змісті професійно-технічного освіти;

б) сутністю і закономірностями (як загальними, так і спеціальними, конкретно-історичними) трудової, матеріально-виробничої діяльності робітника;

в) психологічними закономірностями професійного і трудового навчання, насамперед формування умінь і навиків.

У професійній освіті діють дві групи принципів навчання: загальнодидактичні і специфічні, характерні тільки для професійного навчання. Відповідно до цих принципів має відбуватися процес навчання фізики. Отже, окрім загальнодидактичних принципів навчання необхідно дотримуватися власне принципів професійного навчання фізики, а саме:

1. Професійної спрямованості фізики та технічних дисциплін.
2. Технологічної послідовності у вивченні навчального матеріалу з фізики.
3. Моделювання професійної діяльності в навчальному процесі, тобто виявлення і відпрацьовування типових професійних задач з фізики, підбір відповідних форми і методів навчання фізики.

4. Принцип професійної мобільності, який спрямований на навчання учня здатності швидко освоювати технологічні процеси, технічні засоби і нові спеціальності, формування в учнів потреби до підвищення своєї освіти і кваліфікації.

5. Принцип модульності професійного навчання, тобто навчати учня самостійно працювати за запропонованою йому індивідуальною навчальною програмою з фізики.

Навчання фізики спрямоване на кінцевий результат – на майбутню професію. Виходячи з вимог до фахівця технічного напрямку, сформульованих в його кваліфікаційній характеристиці, ми вважаємо, що до методики навчання фізики мають входити глибока фундаментальна підготовка. При конструюванні методичної системи навчання фізики визначаючи зміст, методи, форми та засоби навчання, необхідно враховувати принцип фундаментальності як основу якісної підготовки майбутніх фахівців. Курс фізики у професійно-технічному навчальному закладі, як фундаментальна дисципліна, повинен містити додаткові розділи, які повинні відображати теоретичні основи технічних об'єктів і технологічних процесів. Реалізація принципів професійно спрямованого навчання ґрунтуються на відборі відповідного навчального матеріалу, який може бути виконаний на основі структурно-логічного аналізу фізичних знань.

Яцинич Оксана (Дрогобич)

ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ СИСТЕМ ОДИНИЦЬ ВИМІРЮВАННЯ В ЕЛЕКТРОДИНАМІЦІ

Однією із найбільш давніх галузей науки є галузь метрології. Її виникнення було обумовлене практичною потребою людини вимірювати різноманітні величини.

З часом, з розвитком науки та удосконаленням техніки вимірювання, зросли і вимоги до самих вимірювань. Так, вимірювання повинні бути точними, одиниці міри повинні бути не надто великими й не надто малими і сталими за своєю величиною.

З метою усунення проблеми двоякого розуміння однієї і тієї ж одиниці вимірювання у 1793 р. Національним зібранням у Франції була прийнята метрична система. Результати виконаної метрологічної роботи відображені в трьох змістовних томах звіту, авторам якого є видатні французькі астрономи, фізики і математики. Це була одна з перших системних спроб узагальнити вже відомі людству одиниці вимірювання, які найбільшою мірою відображали питання класичної механіки.

Що стосується питань електродинаміки, то майже до середини XIX ст. кожний експериментатор при електричних вимірюваннях обирав свої одиниці та еталони. Прогрес у розвитку теорії електромагнітних явищ був в основному обумовлений введенням абсолютних мір, відкриттям можливості зведення вимірювань електричних і магнітних величин до одиниць маси, довжини і часу.

Першу спробу переходу до абсолютних вимірювань зробив М. Фарадей у 1834 р. Він запропонував абсолютну одиницю вимірювання – «градус електрики», відкрив закони електролізу і виявив зв'язок між речовиною і електрикою, але при цьому обмежився лише загальними вказівками.

Поняття «розмірності фізичної величини» першим увів К.Ф. Гаусс. При цьому одиниці вимірювання всіх фізичних величин зводилися до одиниць довжини, маси і часу (міліметр, міліграм і секунда). Першими фізичними величинами, вираженими в абсолютних одиницях, були горизонтальна складова напруженості магнітного поля Землі та її магнітний момент.

У процесі становлення систем одиниць вимірювання електродинамічних фізичних величин слід відмітити внесок В. Вебера, який після багаторічних досліджень зробив висновок, що струм може бути виміряний за будь-якою з його трьох дій. Ним були введені електролітична, магнітна, електродинамічна, механічна міри сили струму. Дослідні результати Вебера $I_e/I_m = c = 3 \cdot 10^{10} \text{ см/с}$ стали однією з експериментальних основ електромагнітної теорії світла Дж. Максвелла.

Слід відзначити велику роль у становленні метрології роботу російських фізиків таких як Е.Х. Ленца, Б.С. Якобі й О.Г. Столетова.

Значний внесок у становлення єдиної системи електродинамічних одиниць вимірювання зробив В. Томсон, який домігся в 1861 р. організації при Британській Асоціації комітету для електричних еталонів, одним з вагомих результатів роботи якої стала прийнята до теперішнього часу термінологія (ом, вольт, фарад, мікрофарад). Результати діяльності В. Томсона сприяли прийняттю абсолютної системи науковцями всього світу.

Не дивлячись на значні здобутки у становленні системи одиниць вимірювання електродинамічних фізичних величин потрібна була система, яка задовольняла б одночасно і науку, й інженерну практику. В ній основними повинні були стати величини, що мають еталони, тому вчені звернулися до метричної системи мір. Були визначені такі одиниці вимірювання як ом, ампер, вольт. З 1906 р. їх вважають міжнародними. Злиття гауссівської системи одиниць з метричною системою мір було першим кроком до встановлення СІ. Цей крок був зроблений італійським інженером Д. Джорджі в 1901 р.

Після появи великої кількості різних систем одиниць (СГС, МТС, МКГСС, МКСМ, СГС ϵ_0 , СГС μ_0) в 1960 р. одинадцята Генеральна конференція з мір та ваг прийняла інтернаціональну систему (СІ).

На початку ХХІ ст. в інженерній практиці застосовується лише інтернаціональна система (СІ). У фізиці використовуються й СІ, й абсолютна система, й змішана система, що складається з абсолютних одиниць і одиниць СІ.

РОЗДІЛ IV. РОЗВИТОК ЗМІСТУ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ПАРАДИГМИ

Sadovyi M. (Kirovograd)

THE LOWS OF REFLECTION STUDYING IN GEOMETRIC OPTICS

In this set of lab exercises, the basic properties geometric optics concerning converging lenses and mirrors will be explored. The goal of the experiment is to be able to analyze ray diagrams so as to determine fundamental properties of image formation. The results determined from the ray diagrams will be compared to the mathematical formulas governing image formation.

General Theory In the previous lab exercise, resection and refraction from at surfaces was explored. In this set of experiments, the resection from a curved mirror and refraction through curved lenses will be explored.

I.V. Popov and we worked out two ways to describe the curved objects used in these experiments. The first is by the shape of the object. A lens or mirror that bulges outward from its center is referred to as a *convex* lens or mirror. A lens or mirror that curves inward is a *concave* lens or mirror. In addition to the shape, lenses and mirrors are classied by their response to light rays, that is incident light rays reflect of mirrors and refract through lenses.

We discovered that the light rays incident on a concave mirror are reflected and converge to a point. For this reason, concave mirrors are also referred to as converging mirrors. These properties of mirrors and lenses were used by the scientists in the process of speed of light determination.

Remer starts with an order of magnitude demonstration that the speed of light must be so great that it takes much less than one second to travel a distance equal to Earth's diameter [6].

We propose to examine the experiment of Swedish astronomer Pehr Wilhelm Wargentin (1717–1783). He used Romer's method in the preparation of his ephemerides of Jupiter's moons (1746), as did Giovanni Domenico Maraldi working in Paris.

The remaining irregularities in the orbits of the Galilean moons were not satisfactorily explained until the work of Joseph Louis Lagrange (1736–1813) and Pierre-Simon Laplace (1749–1827) grounded orbital resonance.

We propose to inform the students that in 1809, again making use of observations of Io, but this time with the benefit of more than a century of increasingly precise observations, the astronomer Jean Baptiste Joseph Delambre (1749–1822) reported the time for light to travel from the Sun to the Earth as 8 minutes 12 seconds. Depending on the value assumed for the astronomical unit, this yields the speed of light as just a little more than 300,000 kilometres per second [10].

The first measurements of the speed of light using completely terrestrial apparatus were published in 1849 by Hippolyte Fizeau (1819–1896). Compared to modern values, Fizeau's result (about 313,000 kilometres per second) was too high, and less accurate than those obtained by Romer's method. It would be another thirty years before A.A. Michelson in the United States published his more precise results ($299,910 \pm 50$ km/s) and Simon Newcomb confirmed the agreement with astronomical measurements, almost exactly two centuries after Romer's announcement [10].

The next experiment may be offered to the students for independent work. A French physicist, Fizeau, shone a light between the teeth of a rapidly rotating toothed wheel [1]. A mirror more than 5 miles away reflected the beam back through the same gap between the teeth of the wheel. There were over a hundred teeth in the wheel. The wheel rotated at hundreds of times a second; therefore a fraction of a second was easy to measure. By varying the speed of the wheel, it was possible to determine at what speed the wheel was spinning too fast for the light to pass through the gap between the teeth, to the remote mirror, and then back through the same gap. He knew how far the light traveled and the time it took. By dividing that distance by the time, he got the speed of light. Fizeau measured the speed of light to be 313,300 km/s [7].

It has also been suggested that Romer was measuring a Doppler effect, and this 166 years before Christian Doppler's 1842 discovery. The Doppler effect is the change in observed frequency of an oscillator (in this case, Io orbiting around Jupiter) when the observer (in this case, on Earth's surface) is moving: the frequency is higher when the observer is moving towards the oscillator and lower when the observer is moving away from the oscillator. This apparently anachronistic analysis implies that Romer was measuring the ratio c/v , where c is the speed of light and v is the Earth's orbital velocity (strictly, the component of the Earth's orbital velocity parallel to the Earth–Jupiter vector), and indicates that the major inaccuracy of Romer's calculations was his poor knowledge of the orbit of Jupiter [4].

There is no evidence that Romer thought that he was measuring c/v : he gives his result as the time of 22 minutes for light to travel a distance equal to the diameter of Earth's orbit or, equivalently, 11 minutes for light to travel from the Sun to Earth. It can be readily shown that the two measurements are equivalent: if we give τ as the time taken for light to cross the radius of an orbit (e.g. from the Sun to Earth) and P as the orbital period (the time for one complete rotation), then $\frac{c}{v} = \frac{P}{2\pi}$.

Bradley, who was measuring c/v in his studies of aberration in 1729, was well aware of this relation as he converts his results for $\tau_{c/v}$ into a value for τ without any comment [5].

Let's examine the nature of reflection.

Your eyes are organs that are sensitive to light. Light passes through the lens of the eye and is focused onto the retina at the back of the eye. Receptors on the retina pick up information and send it to the brain, which interprets the information [2, p. 411]. Frequently, the lens does not properly focus light on the retina. To see clearly, people with this condition need to wear glasses. Usually, lenses

are made by optical mechanics. The lenses must be ground and polished, checked to make certain they conform to the prescription, and put in the eyeglass frames. Let's examine experimentally the laws of reflection.

Experiment 1. The laws of reflection.

Equipment: mirror, light, a sheet of carton and a pencil.

The light that strikes a surface is called incident, or incoming, light. Reflected light is the light that bounces off a surface. The light that you see coming from all objects that do not produce light is reflected light. A normal line is a line that is at right angles to another line.

Experiment 2. Studying Reflected Light

After light has struck a surface and bounced off, it is known as reflected light. This is the light that is now departing from the surface. When multiple rays of light approach a reflecting surface, each individual ray behaves independently of all the others.

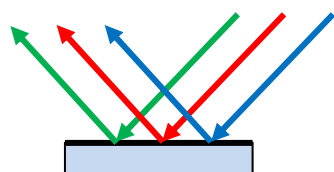


Figure 1. Reflected

Thus, in the figure 1 each of the three incident rays depicted has its own individual angle of incidence, and each reflected ray has its corresponding angle of reflection. If all three angles of incidence are the same and the surface of reflection is perfectly flat as shown, all three angles of reflection will also be the same.

Experiment 3. The determination of the angles of incidence and reflection.

Equipment: device for geometric optics, mirror.

It seems to be behind the mirror because reflected rays that strike the eye seem to originate there. You can see this by looking at the dotted-line extensions of the reflected rays.

The exact location of any point on the virtual image is determined by tracing back a number of reflected rays to the point at which they cross behind the mirror [9]. A plane mirror produces a virtual image that appears to be inside the mirror. How does the distance from the object to the mirror relate to the distance of the virtual image «behind» the mirror? The distances are equal [2, p. 400].

Experiment 5. Studying Specular reflection

If the reflecting surface is very smooth, the reflection of light that occurs is called specular reflection.

But, that is great for flat surfaces but what about curved surfaces? It works the same way. Simply draw the tangent line to the point of the curve and reflect the light according to the tangent line.

There are actually two types of reflections: specular and diffused.

Experiment 6. Watching an object placed in front of two mutually perpendicular mirrors.

Equipment: two mirrors, placed under the angle of 90 degrees.

Thus, this is the case with ordinary walls and surfaces. Actually, this is all to the good, because it is this scattered reflected light by which we can see such walls and surfaces. The methods of light speed studying and the laws of light reflection are examined in the article. The bases of such approach are worked out by Popov I.V.

BIBLIOGRAPHY

1. Charles H. Heimler, Jack Price Physical science – Toronto, London, Sydney: MERRILL publishing company. 1989. – 614 p.
2. H.F. Schouten, T.D. Visser and E. Wolf, «New effects in Young's interference experiment with partially coherent light» Opt. Lett. 28 (2003), – P. 1182–1184.
3. Bobis, Laurence; Lequeux, James (2008), «Cassini, Rømer and the velocity of light», J. Astron. Hist. Heritage 11 (2): 97–105. Doppler method
4. Journal: Journal for the History of Astronomy, Vol.14:2, NO.40, P.137, 1983 Bibliographic Code: 1983JHA....14..137V
5. Shea, James H. (1998), «Ole Romer, the speed of light, the apparent period of Io, the Doppler effect, and the dynamics of Earth and Jupiter», Am. J. Phys. 66 (7): 561–69, Bibcode 1998AmJPh.66..561S, doi:10.1119/1.19020.
6. http://en.wikipedia.org/wiki/Romer's_determination_of_the_speed_of_light
7. http://math.ucr.edu/home/baez/physics/Relativity/SpeedOfLight/measure_c.html
8. <http://www.phy-astr.gsu.edu/hsu/LCh36.pdf> CHAPTER 36 Geometric Optics
9. <http://www.phy-astr.gsu.edu/hsu/LCh26.pdf> CHAPTER 26 Geometric Optics.
10. http://en.wikipedia.org/wiki/Hippolyte_Fizeau Hippolyte Fizeau (1819–1896)

Анна Азішева (Кіровоград)

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Наш світ з часом змінюється. Визначальним чинником сучасної цивілізації стала інформація й усе, що пов'язане з її накопиченням, оновленням, передаванням та використанням. Стрімко розвивається наука і техніка, це дає можливість просуватися сучасній цивілізації до інформаційного суспільства. Сучасний вчитель займається різними видами професійної діяльності: викладацькою, виховною, науковою, методичною, управлінською. Залежно від того або іншого виду діяльності існують різні можливості використовувати комп'ютерні або інформаційні технології, що уможливають отримання, передачу, систематизацію, обробку інформацію, а також здійснювати комунікацію між колегами, учнями, їх батьками. Комп'ютер використовується як для обладнання та модернізації робочого місця вчителя, так і як засіб навчання учнів. Використання комп'ютерів, як засобу навчання, підвищує мотивацію навчання за рахунок інтересу учнів до діяльності, пов'язаної з комп'ютером.

Фізика – один з навчальних предметів, де можна використати матеріал для відпрацювання різноманітніших методів і прийомів роботи з інформацією. У процесі навчання фізики використовується великий обсяг різноманітної інформації, що робить застосування комп'ютерної техніки особливо ефективним, оскільки дозволяє дуже швидко опрацювати цю інформацію і подавати її у вигляді таблиць, схем, діаграм, визначити залежність між різними

об'єктами і явищами, будовою. З використанням комп'ютера навчальний матеріал унаочнюється, що дозволяє краще зрозуміти та засвоїти абстрактні поняття, сформувати практичні вміння та навички. Найсучаснішим комп'ютерним засобом навчання є *мультимедіа*, що засновані на спеціальних апаратних і програмних засобах. Однією з беззаперечних переваг засобів мультимедіа є можливість розроблення на їх основі інтерактивних комп'ютерних презентацій. Мультимедіа є однією з інформаційних технологій навчання, що визначається сукупністю прийомів, методів, способів продукування, обробки, зберігання й передавання аудіовізуальної інформації, заснованої на використанні компакт-дисків. Використання мультимедіа дозволяє відтворювати одночасно кілька видів інформації самого різноманітного характеру, що впливає на перспективи розвитку та форми організації процесу навчання. Важливою властивістю мультимедіа є інтерактивність, яка дає змогу користувачеві отримати зворотний зв'язок і не потребує спеціальної підготовки вчителів і учнів. Проведення уроків фізики із комплексним застосуванням традиційних та мультимедійних технологій забезпечує учням не тільки глибокі та міцні знання, а й розвиває їх інтелектуальні, творчі здібності, самостійність під час отримання нових знань, урізноманітнює джерела інформації.

Мультимедійні засоби застосовують під час: вивчення нового матеріалу; узагальнення та систематизації знань; повторення; контролю засвоєного матеріалу; семінарів, вікторин, позаурочних заходів. Разом з тим, *мультимедіа у навчальному процесі уможливають:*

- використання новітніх інформаційних технологій;
- змінювати форми навчання та види діяльності в межах одного уроку;
- полегшувати підготовку вчителя до уроку та залучати до цього процесу учнів;
- розширювати можливості ілюстративного супроводу уроку, подавати історичні відомості про видатних вчених, тощо;
- реалізувати ігрові методи на уроках;
- здійснювати роботу в малих групах або індивідуальну роботу;
- роздруківку плану уроку та внесення в нього заміток та коментарів;
- проведення інтегрованих уроків, забезпечуючи посилення міжпредметних зв'язків;
- організацію інтерактивних форм контролю знань, вмінь та навичок;
- організацію самостійних, дослідницьких, творчих робіт, проектів;
- на якісно новому рівні вихід у глобальний інформаційний простір.

Використання *інформаційних технологій на уроках фізики дозволяє:* створити приємну емоціональну атмосферу; підвищити мотивацію до навчання; поглибити знання учнів; розвивати інтерес до предмету; варіювати колективну роботу на уроці з індивідуальною; розвивати психологічні процеси (увагу, мислення, пам'ять, уяву, сприйняття).

Позитивний ефект від використання комп'ютера на уроці досягається також за рахунок: збільшення обсягу самостійної роботи (індивідуальної, групової, фронтальної); інформаційної насиченості навчального матеріалу; активізації навчальної діяльності за рахунок розв'язування учнями значної кількості задач.

Серед основних напрямів застосування навчальних інформаційних технологій у фізиці можна виділити: навчально-інформуючі програми, спрямовані переважно на передачу інформації; програми-тренажери з розв'язування задач; програми тестового контролю навчальних досягнень; програми моделювання певних фізичних явищ і дослідів, особливо таких, які не можуть бути реалізовані в натуральному вигляді.

Підсумовуючи вище сказане, хочеться відмітити, що нам, вчителям, часто здається, що оволодівши лише знаннями з предмету, ми можемо навчити, передати свої знання учням, необхідно тільки все вдало і старанно пояснити, розтлумачити. Проте глобальні зміни суспільства щодо його інформатизації та комп'ютеризації спонукають до пошуку і використання сучасних інформаційних технологій навчання. Актуальність проблеми використання інформаційних засобів на уроках фізики полягає в тому, що сучасні досягнення науки та техніки потребують сучасних уроків, які враховують ці досягнення. Інформаційні засоби потрібно використовувати як комп'ютерну підтримку уроку в поєднанні з класичними методами навчання фізики. Особливим аргументом використання комп'ютерної підтримки на уроці став великий інтерес учнів до інформатики та їхнє бажання оволодіти навичками роботи з комп'ютером.

Використання інформаційних технологій уможливорює:

- здійснювати експериментально-дослідницьку діяльність (комп'ютерне моделювання);
- формувати інформаційну культуру, уміння обробляти інформацію;
- розвивати мислення;
- готувати учнів до майбутньої професійної діяльності.

Важливими рисами використання інформаційних технологій з *інтенсифікації навчання фізики є:*

- підвищення ефективності, якості, результативності процесу навчання;
- забезпечення спонукальних стимулів, що зумовлюють активізацію пізнавальної діяльності (комп'ютерна візуалізація навчальної інформації);
- поглиблення міжпредметних зв'язків.

Слід відзначити *позитивні моменти використання мультимедійних засобів:* яскраві образи надовго запам'ятовуються; відтворення фізичних процесів; керування відображеними на екрані моделями різних об'єктів, явищ, процесів; автоматичний контроль (самоконтроль) результатів навчальної діяльності, тестування; створення позитивної атмосфери.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Батаріна Т.В. Використання інформаційних технологій на уроках фізики: (підсумки обл. наук.-практич. Інтернет-конф. «Методологічні аспекти

використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-виховному процесі за програмою «Intel® Навчання для майбутнього») [Електронний ресурс] / Т.В. Батаріна // Секція 2 «Методологія ефективного використання інформаційно-комунікаційних технологій в урочний та позаурочний час». – Режим доступу: <http://timso.koippo.kr.ua/blogs/index.php/blog2012/title-101>.

2. Бугайов О.І. Комп'ютерна підтримка курсу фізики в середній школі: реальність і перспективи / О.І. Бугайов, В.С. Коваль // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – № 3. – С. 201.

3. Тарасюк О.Є. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у викладанні географії: Образовательний портал: [електронний ресурс] / Тарасюк О.Є. – Режим доступу: <http://klasnaocinka.com.ua/ru/article/vikoristannya-informatsiino-komunikatsiinih-tekh-2.html>

***Ботгрос Ион, Боканча Виорел,
Французан Людмила (г. Кишинев, Молдова)***

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Начиная с 2010-го года в среднем образовании Республики Молдова внедряется концепт школьной компетенции, как на уровне нормативных документов, так и на уровне образовательного процесса. Куррикулум школьной дисциплины «Физика» предусматривает формирование компетенции научного познания, которая представляет собой «систему внутренних ресурсов учащегося, основанных на взаимодействии диалектического суждения, эпистимиологического мышления, адекватного использования научного языка, осуществляемые путем адекватных действий при разрешении значимых ситуаций, реальных или педагогически смоделированных». Данная компетенция состоит из пяти компетенций, что соответствует школьной дисциплине «Физика»:

- 1) компетенция интеллектуальных приобретений;
- 2) компетенция научного исследования в области физики;
- 3) компетенция научного общения;
- 4) компетенция прагматических приобретений специфичных физике;
- 5) компетенция обеспечения безопасности окружающей среде.

Процесс формирования компетенции научного познания основывается на четырех последовательных этапах:

- Фундаментальные знания.
- Функциональные знания.
- Осознанные знания.
- Проявленные знания (т.е. сама компетенция).

Для того чтобы учащийся сформировал компетенцию научного познания необходимо чтобы он:

- освоил ансамбль фундаментальных знаний в зависимости от проблемы, которая требует решения;
- развил навыки использования знаний в различных ситуациях, реализуя, таким образом, их функциональность;
- смог разрешить различные проблемные ситуации, осознавая функциональность знаний в собственной компетенции;
- смог разрешить различные значимые ситуации, представляющие собой определенные сложные проблемы из повседневной жизни, демонстрируя при этом поведение и отношение, соответствующие ожидаемым конечным накоплениям, т.е. проявить компетентность.

Данные условия могут быть представлены в виде схематичной цепи последовательных этапов формирования компетенции научного познания:

Знания – Функциональность – Осознание – Действие – Поведение / Отношение.

Рассматриваемое с точки зрения оптимизации, понятие компетенции научного познания предполагает соблюдение системной структуры всех компонентов, таким образом, чтобы его можно определить как оптимизирующую систему. Поэтому, научное содержание физического образования необходимо реорганизовывать в дидактических единицах обучения. Процесс формирования компетенции научного познания в каждой дидактической единице обучения состоит из двух взаимосвязанных этапов:

- теоретический этап состоящий из единиц содержания и представляющий систему уроков, которые имеют цель формирование системы фундаментальных знаний и запланированное оценивание в конце этого этапа, имеющий цель проверки уровня формирования системы научных знаний;
- практический этап относится к разрешению системы реальных ситуаций, классифицируемых по уровню сложности: «Выполни упражнения», «Экспериментировать» и «Исследуй».

На втором этапе учащиеся применяют систему научных знаний, усвоенную с помощью различных ситуаций на предыдущем этапе, активно участвуя при разрешении, уверенно усваивая систему фундаментальных знаний.

В этом контексте, учебники физики для 7-го и 8-го классов были пересмотрены согласно требованиям процесса формирования компетенции научного познания.

В проектировании учебного процесса происходят некоторые изменения. Долгосрочное дидактическое проектирование для каждого класса основывается на соотношении специфических компетенций, субкомпетенций, учебных и контрольных видов деятельности. Текущее или поурочное проектирование представляет собой проектирование дидактической единицы обучения исходя из количества выделенных часов. При изучении физики на основе дидактических единиц обучения обращается внимание на виды деятельности, направленные на формирование субкомпетенций, имея в распоряжении соответствующие учебные темы. Для их реализации, необходимо проанализировать имеющиеся ресурсы (материальные, временные и

организационные). Важным моментом является выбор способа оценки результатов занятий. Для этого надо сформулировать оценочные критерии, отобрать необходимые приемы и методы. В школьном курсе предлагаются учебные темы, которые служат для формирования субкомпетенций, определения видов учебной и контрольной деятельности, дидактических и контрольных (оценочных) стратегий. Соотношение компетенций, субкомпетенций, учебных тем и видов деятельности происходит в двух измерениях: вертикальном и горизонтальном.

Сопоставив эти компоненты, учитель основываясь на школьном курсе, анализирует его установки, представленные в концепции, учебных темах, дидактических и оценочных стратегиях. Затем разрабатывает долгосрочный дидактический проект. При его подготовке уточняются дидактические единицы обучения, компетенции, субкомпетенции, сроки выполнения. На основе этого проекта учитель составляет поурочное планирование.

Галатюк Юрій, Галатюк Михайло, Галатюк Тарас (Рівне)

ПОЄДНАННЯ ТВОРЧОЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ФУНКЦІЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У КОНТЕКСТІ СУЧАСНОЇ ОСВІТНЬОЇ ПАРАДИГМИ

Стрімкий розвиток суспільних відносин та обумовлені ним соціальні перетворення є причиною виникнення нових освітніх ідей та концепцій, які визначають парадигму сучасної освіти.

Парадигмальні зрушення сучасної української освіти спрямовані на посилення її гуманітарної компоненти, пошуки ефективних методик і технологій розвитку життєтворчої компетентності людини, її креативності, формування власної дослідницької позиції, готовності вирішувати проблеми, які виникатимуть у майбутньому. Як правило, діалектика таких парадигмальних зрушень обумовлена суперечностями, які виникають між об'єктивно існуючими протилежностями в освітньому процесі.

Серед згаданих протилежностей є одна бінарна опозиція, на яку й буде спрямована наша увага. Сторонами цієї опозиції є інформаційна і творча функції навчання. У контексті сучасної освітньої парадигми гармонізація згаданих функцій є актуальною проблемою. Актуальність згаданої проблеми підтверджується педагогічною практикою, а також результатом аналізу літературних джерел [2; 3].

Навчальний процес, який ґрунтується на методологічних засадах, які визначають головну його функцію як передачу новому поколінню основних здобутків відповідної культури, може задовольняти лише суспільство, в якому домінують застійні тенденції. Такий навчальний процес характеризується пріоритетністю інформаційного навчання, яке ставить за мету навчити людину пристосовуватись до закономірностей існування навколишнього світу (існуючої

системи організації суспільства). Зрозуміло, що така система освіти не здатна задовольнити потреби сучасної української спільноти. Домінантою сучасного освітнього процесу має стати його творча функція, яка віддає пріоритет формуванню творчої особистості. Проте не можна недооцінювати традиційно-інформаційну функцію навчання, так як вона має важливе значення, як для виховання творчої особистості, так і для визнання її як всебічно розвиненої.

З наведеного аналізу слідує, що реалізація згаданих двох функцій навчання не виключає одна одну, а вимагає їх гармонізації. На нашу думку, методологічною основою для цього має бути теорія навчальної діяльності. Актуальним є завдання теоретичного обґрунтування і апробації механізмів гармонізації інформаційної та творчої функцій навчання фізики на основі реалізації діяльнісного підходу щодо організації навчального процесу в контексті сучасної освітньої парадигми.

Для вирішення проблеми гармонізації будь-яких бінарних опозицій навчального процесу, необхідно відповісти на ряд запитань, а саме: як впливає одна сторона на іншу, яким чином і за рахунок чого відбувається цей вплив? Залежно від природи сторін та їхніх взаємозв'язків можливі різні механізми гармонізації [1; 2]. У контексті діяльнісного підходу такими сторонами є творча і репродуктивна навчальна діяльність суб'єкта навчання.

Зупинимось на можливих механізмах гармонізації згаданих видів навчально-пізнавальної діяльності у контексті навчання фізики.

Перший – *механізм взаємного доповнення і відносно паритетної взаємодії та взаємного переходу репродуктивної діяльності у творчу й навпаки.*

Другий – *механізм домінантного перетворення репродуктивної навчальної діяльності у творчу.* У цьому випадку одна сторона опозиції – репродуктивна навчальна діяльність, є підґрунтям для творчості.

Третій – *механізм продуктивно-творчої інтеграції.* Він ґрунтується на пріоритеті цілого стосовно окремих його частин. Якщо розглядати цей механізм стосовно навчання у загальноосвітній і вищій школах, то він полягає у пріоритеті творчої пізнавальної діяльності, яка є інтегральною цілісністю трьох складових: репродуктивної навчальної діяльності, творчої навчальної діяльності й творчої наукової діяльності. Зауважимо, що різниця між творчою навчальною діяльністю і творчою науковою діяльністю полягає у тому, що в першому випадку учень або студент ставить і вирішує суб'єктивно-творчу задачу, розв'язок такої задачі знає викладач. У другому випадку суб'єкт навчання долучається до розв'язання об'єктивно-творчої задачі тобто такої, розв'язок якої містить наукову новизну. Зауважимо, що залучення учнів і студентів до розв'язку проблем, які передбачають здобуття об'єктивно нових знань, розглядається сучасною філософією освіти, як обов'язковий механізм реалізації творчої функції навчання [3].

Щоб дати відповідь на запитання: який з запропонованих вище механізмів є прийнятним для гармонізації творчої й репродуктивної функції навчання у загальноосвітній і вищій школах, розкриємо зв'язок між репродуктивною і творчою діяльністю. Відомо, що творчість – складний суперечливий процес,

який містить у собі продуктивне і репродуктивне. Репродуктивна діяльність – не просто протилежна продуктивній, вона є однією з умов прояву творчості. Творча діяльність неможлива без актуалізації, репродукування результатів минулого досвіду. Через репродуктивну діяльність реалізується наступність у творчому процесі. Феномен творчості полягає у перетворенні репродуктивної діяльності у творчу, коли суб'єкт реалізувавши ціль, яка супроводжує репродуктивну діяльність, продовжує аналізувати структуру і результат діяльності, формулюючи на їх основі нову проблему або включаючи їх в контекст вирішення інших пізнавальних задач. Таким чином, важливою умовою творчості є позиція самого суб'єкта. Якщо так, то постає питання: які можливі способи формування такої позиції? На наш погляд, це залучення суб'єкта до відповідної навчально-пізнавальної діяльності.

Якщо розглядати зв'язок репродуктивної навчальної діяльності та продуктивної (творчої) на першому з зазначених етапів творчого циклу, на етапі формулювання проблеми, то репродуктивна діяльність виступає необхідною умовою і джерелом творчості. Якщо оцінювати цей зв'язок на етапі розв'язку творчої фізичної задачі, то варто зауважити, що процес розв'язку будь-якої задачі, в тому числі й творчої, є процесом послідовного розв'язку підзадач та допоміжних задач. Як правило, ці задачі мають нижчий рівень проблемності, ніж основна (творча) задача, і вимагають виконання переважно репродуктивних дій. На цьому ґрунтується механізм керування процесом розв'язку творчої задачі за допомогою розв'язування допоміжних задач. Основна фізична задача (творча) характеризується високим рівнем проблемності й є пусковим механізмом продуктивної діяльності. Рівень проблемності підзадач і допоміжних задач, як правило, є нижчим, і вони детермінують репродуктивну діяльність. Але ця діяльність, як всяка інша, має побічний продукт, що дозволяє ініціювати здогадку (інсайт) щодо розв'язку основної задачі. У такий спосіб здійснюється механізм домінантного перетворення репродуктивної діяльності розв'язування допоміжних задач у творчу в контексті розв'язку основної (творчої) задачі.

Гармонізація інформаційної та творчої функцій навчання фізики на технологічному рівні вимагає вирішення низки теоретичних і методичних проблем щодо проектування творчої навчально-пізнавальної діяльності. Деякі аспекти проблеми частково вже висвітлювалися нами раніше [2].

Ми розглядаємо проектування творчої навчальної діяльності як багаторівневий процес, виділяючи при цьому три рівні: *концептуальний*, *технологічний* та рівень *педагогічної реалізації*. Проект, виконаний на найвищому рівні узагальнення (концептуальному рівні), є орієнтувальною основою для проектування на нижчому (технологічному) рівні, а проект технологічного рівня слугує орієнтувальною основою для розробки конкретного сценарію діяльності. Результатом проектування творчої навчальної діяльності на технологічному рівні є своєрідний дидактичний модуль творчої навчально-пізнавальної діяльності. Це сукупність взаємопов'язаних компонентів, в яких відображені результати розв'язку перерахованих вище

дидактичних задач. Евристичний модуль творчої діяльності – це проект з усіма його специфічними особливостями: він описує (моделює) ще неіснуючий об'єкт. У даному випадку процес творчої навчальної діяльності може бути реалізований в умовах класно-урочного навчання; є нормативним документом, його компоненти регламентують навчаючу діяльність вчителя і пізнавальну діяльність учня на рівні взаємодії.

Все сказане дає змогу зробити наступні **висновки**.

1. Діалектика парадигмальних зрушень в освіті полягає у гармонізації протилежностей (бінарних опозицій) навчального процесу. Однією з ключових бінарних опозицій у контексті сучасної освітньої парадигми є інформаційна і творча функції навчання.

2. Аналіз діалектичного взаємозв'язку репродуктивних і творчих процесів у навчально-пізнавальній діяльності показує, що саме другий механізм – *продуктивного домінантного перетворення репродуктивної діяльності у творчу* в поєднанні з третім є основою гармонізації творчої та інформаційної функцій навчання. Щодо першого механізму, який ґрунтується на взаємному доповненні та паритетності репродуктивної та творчої навчальної діяльності, то він є менш актуальним у контексті сучасної освітньої парадигми.

3. Пріоритет творчої функції навчання є очевидним, але його реалізація передбачає розв'язання цілої низки проблем, які лежать як в теоретичній, так і в практичній площині.

4. Механізмом комплексного вирішення проблеми є проектування творчої навчально-пізнавальної діяльності на трьох рівнях: концептуальному, технологічному та рівні педагогічного сценарію.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Амонашвили Ш.А. Паритеты, приоритеты и акценты в теории и практике образования / Ш.А Амонашвили, В.И. Загвязинский // Педагогика. – 2000. – № 2. – С. 11–16.

2. Галатюк Ю.М. Гармонізація інформаційно-ілюстративної і творчої функцій навчання у вищій школі / Ю.М. Галатюк // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: [Зб. наук. пр.] – Кривий Ріг, 2005. – С.86–90.

3. Лутай В.С. Філософія сучасної освіти / Лутай В.С. – К.: Центр «Магістр-S» Творчої спілки вчителів України, 1996. – 256 с.

Галицький Олексій, Юрченко Ольга (Харків)

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ У ШКОЛЯРІВ НАУКОВОГО СТИЛЮ МИСЛЕННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

Однією з найважливіших умов і показників ефективності навчання є рівень сформованості у школярів наукового стилю мислення. Науковий стиль мислення – це не тільки правильне розуміння явищ природи, але і процесу

пізнання людиною Всесвіту. Фізика та найтіснішим чином пов'язана з нею філософія сприяють формуванню та розвитку обох цих сторін світогляду: змістової (системи знань про об'єктивну реальність) і гносеологічної (системи принципів та методів пізнання). В зв'язку з цим учні повинні розуміти не тільки те, з чого складається Всесвіт, а й те, як здобуваються знання про нього, які існують методи науки, як здійснюється процес пошуку істини. Вони повинні познайомитися з найважливішими методами фізичного дослідження, принципами наукового та навального пізнання і уявляти шляхи вивчення природи як з фізичної, так і з філософської точки зору. Звідси стає очевидним, що головні орієнтири в пошуку шляхів удосконалення процесу формування у школярів наукового стилю мислення при вивченні фізики висвітлює методологія – «аріаднина нитка», що веде до поставленої мети.

Без методологічної основи неможливо ставити і розв'язувати проблеми самостійності фізики як навчального предмета, можливості і доцільності її інтеграції з філософією. Постановка філософських та методологічних проблем фізичного пізнання та навчання зможе дати новий імпульс педагогічній творчості, дозволить по-новому поглянути на фізику як науку і навчальний предмет, продумати цілі, зміст та структуру навчально-виховного процесу.

Практичне здійснення цієї проблеми ставиться на перший план озброєння учнів методологічними знаннями. Методологічні знання в курсі фізики – це система знань про методи та структуру фізики, про принципи формування і розвиток цих знань. Методологічні знання повинні виступати як теоретично-пізнавальні орієнтири в науковому та навчальному пізнанні.

Значному підвищенню пізнавальної активності учнів при засвоєнні методологічних знань сприяє моделювання навчального пізнання у відповідності з його структурою та логікою наукового пізнання.

Багаторічний педагогічний досвід показав, що одним з прийомів, що забезпечує активність і цілісність структури навчальної діяльності школярів при вивченні фізики, є використання на заняттях структурно-логічної схеми, яка відображає принцип циклічності в науковому та навчальному пізнанні (рис. 1).

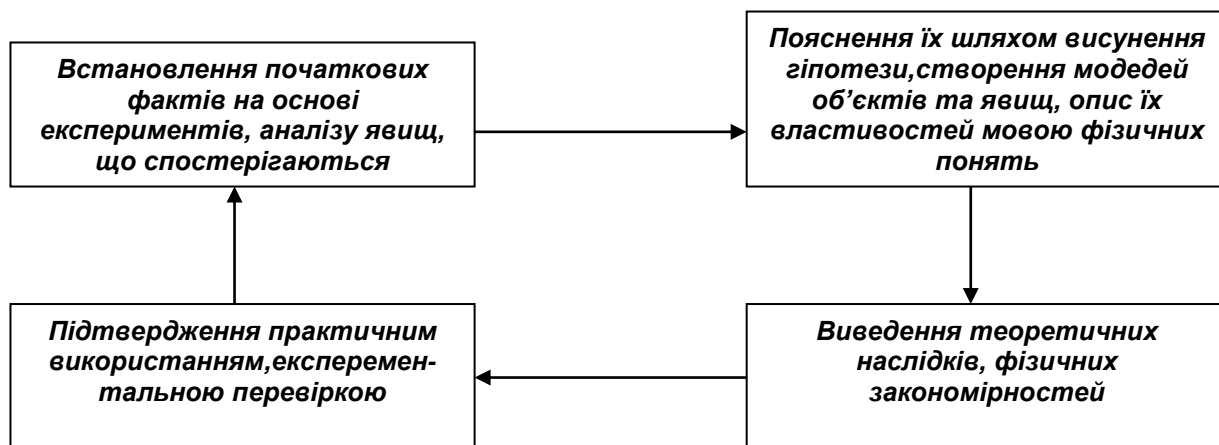


Рис. 1.

Як приклад, розглянемо організацію вивчення властивостей рідини на межі з твердим тілом, структура і зміст якої сприяє формуванню методологічних знань. Учням пропонується самостійно провести досліди. З цією метою на робочих місцях учнів розміщені: чиста скляна пластинка, скляна пластинка, яка покрита парафіном, стаканчик з водою, піпетка, шматочки звичайної та водовідштовхуючої тканини. За допомогою піпетки учні наносять краплину води на обидві пластинки. В результаті досліду учні встановлюють факт розтікання краплі по поверхні чистого скла і прийняття краплиною деформованої кульки на поверхні скла, покритого парафіном (рис. 2) Встановлення факту змочування та незмочування рідиною твердого тіла є початковим кроком навчального пізнання.

Далі, аналізуючи факти спостережень, вчитель підводить учнів до формування гіпотези, яка відображає зв'язок між явищем змочування і ступенем взаємного притягування між молекулами рідини порівняно з притягуванням молекул рідини до молекул твердого тіла. Встановлення причинно-наслідкових зв'язків між явищем змочування і ступенем взаємодії молекул рідини одну з одною порівняно з молекулами твердого тіла, з яким вона межує, виступає другим кроком наукового пізнання.

У справедливості прийнятої моделі-гіпотези учні переконуються занурюючи і витягуючи з води звичайної та водовідштовхуючої тканини. Експериментальна перевірка, у даному випадку, завершує цикл пізнання.

Логіка вивчення навчального матеріалу відповідно «циклу пізнання» фіксується в зошиті в вигляді структурно-логічної схеми.

Початкові факти:

Гіпотеза:

Наслідки:

Експериментальна перевірка:

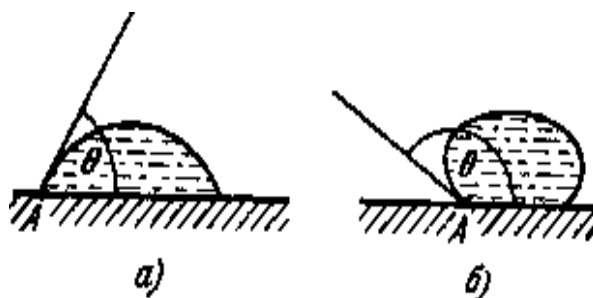


Рис. 2.

1. Розтікання краплини води на поверхні чистої скляної пластинки.

2. Крапля води приймає форму деформованої кульки на поверхні скляної пластинки, покритої парафіном.

1. Сили взаємного притягування молекулами рідини між собою менші, ніж з молекулами твердого тіла.

2. Сили взаємного притягування молекул рідини більші, ніж з молекулами твердого тіла.

1. Явище змочування (рис. 2, а).

2. Явище незмочування (рис. 2, б).

1. Змочування і незмочування водою звичайної водовідштовхуючої тканини

Аналогічним чином, у відповідності з принципом циклічності, учні вивчають капілярні явища (рис. 3).

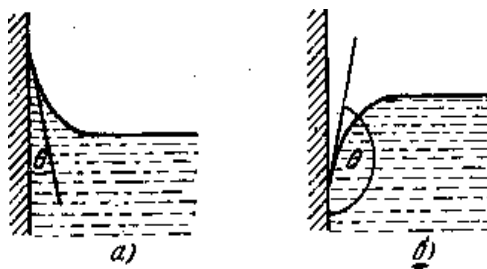


Рис. 3.

а) крайовий кут гострий $0^{\circ} < \theta < 90^{\circ}$ для рідини, яка змочує.

б) крайовий кут тупий $90^{\circ} < \theta < 180^{\circ}$ для рідини, яка не змочує.

Вихідні факти:

1. У випадку змочування рідина піднімається по капілярних трубках.

2. У випадку незмочування рідина опускається в капілярних трубках.

Модель – гіпотеза:

1. Вздовж межі поверхневого шару рідини на стінки капіляра діє сила поверхневого натягу. Така сама за модулем сила (за третім законом Ньютона) діє на рідину збоку стінок капіляра.

Наслідки:

У випадку змочування ця сила піднімає (рис. 3, а) рідину в капілярі, при незмочуванні опускає (рис. 3, б) на висоту, яка дорівнює:

$$h = \frac{2\sigma}{\rho R g}, \text{ де } \sigma - \text{поверхневий натяг; } \rho - \text{густина}$$

рідини; R – радіус капіляра; g – прискорення вільного падіння.

Експериментальна перевірка:

Проходження вологи по стеблу рослини, пальне мастильних рідин або гніту і т.п.

Розуміння та використання принципу циклічності є для учнів та студентів орієнтиром у виборі найраціональнішої послідовності дій при вивченні явищ, позитивно впливає на підвищення рівня сформованості наукового стилю мислення.

Захарчук Дмитро, Захарчук Вероніка (Луцьк)

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

В організації навчального процесу домінуючими стали прийоми, методи та форми роботи, спрямовані на активацію розумової діяльності учнів з метою формування системного мислення учнів [4]. У моделі методичної системи

роботи з формування системного мислення можна виділити цільовий, змістовий, процесуально-діяльнісний та результативний компоненти [1]. На нашу думку, формування системного мислення у навчальному процесі відбувається при реалізації діяльнісного підходу [3]. В результаті спільної діяльності вчителя та учнів останні отримують об'єктивно або суб'єктивно нове знання, або відкривають нову якість уже відомого знання. При цьому виникає не тільки пряма передача інформації від суб'єкта-педагога до суб'єкта-учня, але й зворотній інформаційний зв'язок: взаємна позитивна індукція. Таким чином створюється сприятливий психологічний клімат, що сприяє розвитку індивідуальності дитини та її самореалізації. О.М. Новіков зазначає, що залежно від особистісних якостей людини та умов, у яких вона знаходиться, діяльність може здійснюватися на трьох рівнях: операційному (базовому); тактичному; стратегічному [2]. При формуванні в учнів системи фізичних знань варто дотримуватись принципу ієрархічності та створювати умови для формування системного мислення шляхом використання різних видів навчальної діяльності. Навчання буде ефективним лише за умови усвідомлення учнем необхідності власної діяльності, надання йому можливості вибору таких її видів, які найкраще відповідають його здібностям [5].

За рівнем пізнавальної активності виділяють три види навчальної діяльності: алгоритмічна, частково-пошукова і творча. Відповідно формуються три рівні умінь (базовий, тактичний та стратегічний). За формою роботи можна виділити наступні види навчальної діяльності: робота з джерелами інформації, розв'язування задач, лабораторно-практичні роботи, домашні роботи, контрольні-оцінювальні роботи, позаурочна робота.

Під час навчання необхідно створювати умови, що сприяють формуванню в учнів системи знань про фізику як науки про світ, що їх оточує. З цією метою можна використовувати методики розвитку системного мислення через використання інтерактивних форм, методів, прийомів на всіх етапах уроку. Наприклад: графічні організатори, прийоми персоніфікації та соціальної валентності, запитання і задачі про природу, ігрові форми роботи. Розв'язування різнорівневих задач та виконання практичних завдань сприяє формуванню логічного мислення. Важливо наводити приклади використання однакових методів розв'язування для задач з різних розділів фізики.

Як наслідок, в презентованій моделі методичної системи роботи, відбувається формування в учнів фізичних знань як системи фундаментальних фізичних теорій, вмінь застосовувати наукові знання для аналізу спостережуваних явищ; пізнавального інтересу до фізики. Діти набувають вміння «досліджувати», аналізувати об'єкт та виявляти його системні характеристики; застосовувати знання для розв'язання конкретних теоретичних і практичних задач. Розвиток особистості і творчих здібностей учня. Формування світоглядних компетентностей та системного мислення.

Таким чином, розвиток системного мислення здійснюється через залучення учнів до різних видів навчальної діяльності, які мобілізують їх зусилля у вирішенні завдань, підвищують рівень пізнавальної активності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Формирование системного мышления в обучении: [учебн. пос. для вузов] / под ред. З.А. Решетовой. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 344 с.
2. Бондар В. І. Дидактика / Володимир Бондар. – К.: Либідь, 2005. – 264 с.
3. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии [Электронный ресурс] / С.Л. Рубинштейн. – СПб: Изд. Питер, 2000. – Режим доступа: <http://psylib.org.ua/books/rubin01/txt28.htm>
4. Новиков А. Обучение: развитие опыта личности / А. Новиков // Специалист, 2010. – № 8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.anovikov.ru/artikle/obuch.htm>
5. Черников В.В. Формирование системного мышления учащихся старших классов общеобразовательных учреждений: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.01 / Черников Вячеслав Васильевич. – М., 1998. – 149 с.

Колінько Сергій, Бутенко Тетяна, Кулик Людмила (Черкаси)

МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

Розробка методик оцінювання знань студентів під час вивчення фізики є напрямом роботи, що постійно потребує розвитку та вдосконалення. Тестова форма перевірки знань студентів активно запроваджується у вищій школі і тому привертає постійну та прискіпливу увагу науковців. Особливістю застосування такої форми є об'єктивність, малі витрати часу та самостійність виконання студентами пропонованих завдань.

Тестова форма реалізації методів аналізу та оцінювання навчальних досягнень студентів з фізики розглядалася в працях П.С. Атаманчука, Л.Ю. Благодаренко, О.І. Богатирьова, А.І. Кузьмінського, С.П. Величка, В.П. Сергієнка, М.І. Шута та ін. Аналіз виконаних науковцями досліджень дає підстави стверджувати, що для ефективного використання тестових технологій у вищій школі необхідно, в першу чергу, створити ґрунтовну базу тестових завдань з кожної навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами Міністерства освіти і науки України навчальна дисципліна у вищому навчальному закладі тематично поділяється на декілька модулів, а кожний модуль – на декілька змістових модулів. Після вивчення окремого змістового модуля доцільно провести оцінювання навчальних досягнень кожного студента.

Контроль поточної успішності є важливим як для викладача, так і для студента. Студент, за результатами контролю, може реально оцінити свій рівень знань і скоректувати свою навчальну роботу з метою покращення успішності. Викладач отримує інформацію про успішність кожного студента, а також аналізує ефективність своїх педагогічних зусиль, тобто отримує

достатню інформацію про потребу більш детального розгляду тих чи інших питань чи повторний розгляд окремих тематичних частин модуля.

До навчальних планів підготовки бакалаврів інженерних спеціальностей Черкаського державного технологічного університету включено, як обов'язкову навчальну дисципліну, «Загальний курс фізики», оскільки не оволодівши мінімумом фізичних знань, майбутній інженер не може розраховувати на успішне засвоєння спеціальних дисциплін і подальшу творчу діяльність на сучасному виробництві. Викладачами кафедри фізики розроблено модульні контрольні роботи для оцінювання навчальних досягнень студентів із загального курсу фізики. Під час формування завдань контрольних робіт ми враховували переваги та недоліки використання тестових завдань з фізики. До переваг віднесли: об'єктивність оцінювання, невелика часова затратність на проведення та перевірку робіт, самостійність виконання студентами завдань (за умови достатності кількості різних варіантів). До недоліку – складність уникнення формального підходу під час оцінювання навчальних досягнень студентів з фізики. Адже недостатньо знати лише формули та формулювання законів. Студент повинен також розуміти суть фізичних явищ і процесів, уміти будувати фізичні моделі. Тому частину завдань таких робіт складають фізичні задачі.

При підготовці контрольних робіт для модульного контролю поточної успішності студентів ми враховували, що загальний курс фізики в Черкаському державному технологічному університеті, як правило, обмежується двома семестрами. Це, в свою чергу, вимагає значної наповненості кожного модуля навчальним матеріалом. Тому, ми пішли шляхом збільшення кількості завдань у роботі, але зменшення їх складності, що дозволило охопити практично всі теми, які розглядаються під час вивчення модуля.

Контрольна робота для кожного модуля має 30 завдань і поділяється на 2 частини. Двадцять п'ять завдань – це тести, які мають чотири варіанти відповідей, із яких одна відповідь є правильною. Правильна відповідь на одне завдання оцінюється в 3 бали. П'ять завдань – це задачі, які студенти розв'язують на чернетках, а в бланк відповідей вносять лише числовий результат і одиниці вимірювання шуканої величини. Правильна відповідь на одну задачу оцінюється в 5 балів. Отже, максимально за виконану роботу студент може набрати 100 балів. На виконання роботи відводиться 80 хвилин.

Курс загальної фізики ми поділяємо на шість змістових модулів (по три в кожному семестрі):

- 1) механіка;
- 2) молекулярна фізика і термодинаміка;
- 3) електростатика, постійний електричний струм;
- 4) магнітне поле, електромагнітна індукція, змінний струм;
- 5) оптика, теорія відносності, теплове випромінювання;
- 6) атомна фізика, квантова теорія, фізика твердого тіла, фізика ядра.

Відповідно, контрольні роботи розроблені для кожного змістового модуля. Зручним є те, що тестові завдання можна використовувати і для проведення інших контрольних заходів.

Коновал Олександр, Слюсаренко Микола, Туркот Тетяна (Кривий Ріг, Херсон)

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВОСТІ НАВЧАЛЬНОЇ КНИГИ ЯК НЕОБХІДНА УМОВА ЕФЕКТИВНОСТІ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ-ФІЗИКІВ

Головна мета самостійної роботи студента сучасного ВНЗ є двоєдиною: засвоєння теоретичних знань, формування системи загально навчальних, інтелектуальних і професійних умінь та формування самостійності активності особистості майбутнього фахівця. Реалізація цієї мети здійснюється засобами опрацювання студентами ВНЗ різноманітних джерел інформації, серед яких провідне місце традиційно посідає навчальна книга.

Для з'ясування відповідності існуючих підручників з фізики сучасним дидактичним вимогам (першочергово принципу науковості) нами було здійснено аналіз науково-методичних особливостей висвітлення їх окремих розділів (зокрема, спеціальної теорії відносності).

Так, огляд сучасних підручників і методичної літератури засвідчує, що типовим є виклад релятивістської механіки у вигляді розрізнених фактів і понять, з фрагментарним висвітленням фундаментальних положень та з не завжди достатньою глибиною їх аналізу і трактування. В деяких посібниках та підручниках [1; 2] наявні фізичні помилки, неточності формулювань, некоректні трактування деяких положень СТВ.

Так, форма подання перетворень Лоренца в підручнику [1, с. 250], є, на нашу думку, не зовсім методично вивіреною (а місцями і помилковою), а саме має вигляд:

$$x' = \frac{x \pm vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad y = y', \quad z = z', \quad t' = \frac{t \pm \frac{v}{c^2} x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

«Знак «+» у чисельнику застосовується при переході від системи K' до системи K , знак «-» застосовується при переході від системи K до системи K' ». Тобто, зміст вислову «Знак «+» у чисельнику застосовується при переході від системи K' до системи K ,...» є помилковим. Далі, на малюнку 223, б в цьому ж підручнику ([1, с. 249]) помилково показано, що відносно нерухомого спостерігача світловий промінь поширюватиметься в напрямі ламаної ABC . А насправді напрям поширення світлового сигналу – CBA .

При висвітленні питання про «сповільнення ходу рухомого годинника» деякі автори припускаються фізичних неточностей.

На жаль, автори підручника [2, с. 128–129] також не змогли уникнути некоректних формулювань, неповних та непослідовних пояснень щодо суті кінематичних наслідків СТВ, що негативно впливає на реалізацію принципу науковості. Так, наприклад, вони стверджують, що «... в різних інерціальних системах відліку виміряна тривалість подій буде різною: у *рухомій системі відліку подія триває довше, ніж у нерухомій* ($\Delta t' > \Delta t$). Тобто, для одного й того самого спостерігача в різних системах відліку час плине неоднаково: спостерігач в нерухомій системі відліку помічатиме, що годинник сповільнює свій хід у системах відліку, що рухаються відносно нього».

Два останні речення цієї цитати містять у собі протилежні твердження.

Далі при вивченні релятивістського закону додавання швидкостей в підручнику [1, с. 253]. читаємо: «Нехай тіло рухається відносно системи K' зі швидкістю $\vec{u}$. Сама система K' рухається відносно системи K , яка вважається нерухомою, з постійною швидкістю $\vec{v}$ уздовж осі X . Позначимо швидкість цього самого тіла відносно нерухомої системи K літерою $\vec{w}$. Тоді релятивістський закон додавання швидкостей матиме вигляд:

$$\vec{w} = \frac{\vec{v} + \vec{u}}{1 + \frac{\vec{v}\vec{u}}{c^2}}.$$

Якщо $u \ll c$ та $v \ll c$, маємо класичний закон додавання швидкостей $\vec{w} = \vec{v} + \vec{u}$ ».

Як бачимо, автори [1, с. 253] записують начебто зовні зручну форму подання релятивістського закону додавання швидкостей, яка дозволяє за малих швидкостей перейти безпосередньо до класичного закону додавання швидкостей, до того ж записаному у векторній формі. Однак постає питання, чи відповідає дійсності така форма запису релятивістського закону додавання швидкостей. Як показано в [3, с. 85] релятивістська формула додавання швидкостей для загального випадку довільної взаємної орієнтації векторів $\vec{v}$ та $\vec{v}'$ має вигляд:

$$\vec{v} = \frac{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \cdot \vec{v}' + \vec{v} + (1 - \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}) \cdot \frac{(\vec{v}', \vec{v})}{v^2} \vec{v}}{1 + \frac{(\vec{v}', \vec{v})}{c^2}},$$

де $\vec{v}$ – швидкість руху тіла відносно нерухомої системи відліку K , $\vec{v}'$ – швидкість руху тіла відносно нерухомої системи відліку K' , $\vec{v}$ – швидкість руху тіла відносно нерухомої системи відліку K' , відносно нерухомої K .

Навіть якщо зробити певні спрощення і розглядати релятивістське додавання швидкостей за умови, що швидкість $\vec{v}$ руху тіла відносно нерухомої K , значно менше швидкості світла у вакуумі, то в цьому випадку отримуємо вираз [4, с. 27]:

$$\vec{v} = \vec{v}' + \vec{v} - \vec{v}' \frac{(\vec{v}', \vec{v})}{c^2}.$$

Отже, навіть за такого спрощення, формула релятивістського додавання швидкостей суттєво відрізняється від тієї, що наводиться у підручнику [5, с. 253].

З методичної точки зору, зважаючи на складність математичного запису, формулу релятивістського додавання швидкостей у векторній формі в шкільному курсі фізики недоцільно розглядати, навіть у фізико-математичних класах. Необхідно обмежуватись розглядом одновимірного релятивістського руху тіл, коли їх швидкості лежать на одній прямій.

Нехай тіло рухається зі швидкістю $\vec{v}'$ уздовж осі $O'X'$ системи відліку K' , яка у свою чергу рухається відносно системи відліку K зі швидкістю $\vec{v}$, так, що під час руху координатні вісі OX і $O'X'$ направлені вздовж однієї прямої, а координатні вісі OY і $O'Y'$ та OZ і $O'Z'$ залишаються паралельними. В цьому випадку релятивістський закон додавання швидкостей має вигляд:

$$v_x = \frac{v'_x + V_x}{1 + \frac{v'_x \cdot V_x}{c^2}}$$

Слід зазначити, що в навчально-методичній та шкільній літературі немає загальноприйнятих позначень швидкостей, що вносить певну плутанину в методику навчання цієї теми.

Зважаючи на універсальність принципу науковості, вважаємо слушним побажати авторам діючих та майбутніх підручників з фізики бути більш уважними при висвітленні фундаментальних положень сучасної фізики і, зокрема, спеціальної теорії відносності. Підкреслимо, що наявність неточностей в формулюваннях, некоректних трактувань деяких положень СТВ, ініціюють необхідність подальших системних розвідок в методиці навчання СТВ з метою її удосконалення на засадах принципу науковості.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Засекіна Т.М. Фізика: [підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл.: профільн. рівень] / Т.М. Засекіна, М.В. Головка. – К. : Педагогічна думка, 2010. – 304 с.
2. Коршак Є.В. Фізика: [підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту] / Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. – К. : Генеза, 2010. – 191 с.
3. Коновал О.А. Науково-методичний аналіз методів обґрунтування перетворень Лоренца / О.А. Коновал. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2014. – 130 с.
4. Ландау Л.Д. Теория поля / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: Наука, 1973. – 504 с.

Кулик Людмила, Колінько Сергій (Черкаси)

АКТИВІЗАЦІЯ РОЗВИТКУ ДИВЕРГЕНТНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У фундаментальних науках важливим засобом розвитку дивергентного мислення студентів є задачі. Переважна більшість фізичних задач, запропонованих у збірниках для студентів вищих навчальних закладів, розвивають конвергентне мислення студентів. Це означає, що умова таких

задач передбачає існування лише одного розв'язку, який може бути отриманий шляхом логічних умовиводів або на основі відомого алгоритму. Уміння розв'язувати такі задачі є необхідною умовою підготовки спеціаліста, але не достатньою для повноцінного утвердження його на сучасному ринку праці. Це пояснюється тим, що людина у своїй практичній діяльності має розв'язувати задачі, які передбачають кілька варіантів розв'язків. Такі задачі у психології називають «дивергентними». Систематичне використання у навчально-виховному процесі вищого навчального закладу саме таких задач забезпечить розвиток дивергентного мислення студентів.

Проблемі розвитку творчих здібностей особистості у процесі навчання фізики присвячені дисертаційні роботи Ю.М. Галатюка (організація дослідницької роботи), Б.О. Грудиніна (розвиток творчої активності), А.А. Давиденка (теоретичні та методичні засади розвитку творчих здібностей), І.В. Коробової (розвиток дивергентного мислення), Г.В. Касянкової (система фізичних задач для розвитку творчих здібностей), Р.П. Кухарчука (розвиток творчих здібностей при вивченні елементів електроніки), А.І. Павленка (мислення в процесі складання та розв'язування фізичних задач), Ю.О. Жука (розвиток продуктивного мислення за допомогою нових інформаційних технологій) та інших науковців, які глибоко і детально розглянули шляхи розвитку творчої особистості у процесі навчання фізики учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Проте, розв'язання означеної проблеми у навчально-виховному процесі з фізики вищих навчальних закладів на сьогоднішній день існує недостатньо.

У зв'язку з необхідністю розвитку дивергентного мислення студентів, як основи їх творчої діяльності, виникає проблема створення системи методів і прийомів активізації такого мислення під час навчання фізики, що і обумовило тему нашого дослідження.

Ідея «жорсткого керування» розумовою діяльністю людини була запропонована П.Я. Гальперіним і Н.Ф. Талізінною всередині 70 років минулого століття. У цей час дослідження психологів спрямовувались на вивчення прийомів логічного мислення, на створення алгоритмів розв'язку різних типів задач та впровадження їх у навчальний процес. Але, дослідження З.І. Калмикової та Г.В. Кірія показали, що такого роду навчання є основою лише для формування репродуктивного, конвергентного мислення. Для розвитку дивергентного мислення навчання необхідно спрямовувати на засвоєння різних прийомів розв'язування задач, не дотримуючись жорсткої регламентації. Психологічні дослідження вказували на те, що навчання, яке спирається на розвиток лише логічного мислення досить добре дозволяє справлятися із розв'язуванням задач відомих типів, але викликає складність при розв'язуванні принципово нових задач. Якщо використання алгоритмів та логічних методів, не дають змоги знайти спосіб розв'язку задачі, то застосовують інші прийоми і методи, які називали «евристичними».

Аналіз досліджень психологів проблеми процесу розв'язування задач, які розвивають дивергентне мислення дозволило нам виявити сукупність прийомів,

які були запропоновані як «допоміжні прийомам аналізу» і пізніше названі евристичними. До таких прийомів слід віднести: 1) конкретизацію (надання абстрактним даним більш конкретної форми); 2) абстракцію (нехтування конкретними деталями, абстрагування даних); 3) варіацію (нехтування або зміна величини одного або декількох із даних); 4) аналогію (постановка аналітичних питань).

Під час розв'язування дивергентних задач одним із головних психологічних бар'єрів є інерція мислення, нездатність людини відмовитись від найбільш очевидного способу і знайти новий підхід, новий напрямок в пошуку ідей розв'язку. Для подолання психологічної інерції, в процесі розв'язування задач, ми пропонуємо такі евристичні прийоми:

- 1) повна відмова від спеціальних термінів;
- 2) злам системи вихідних уявлень;
- 3) підвищення рівня культури мислення;
- 4) придумування нових незвичайних образів.

Фантазія як каталізатор у десятки разів прискорює творчий процес. До прийомів фантазування, як одного із важливих «елементів» дивергентного мислення, доцільно віднести: 1) збільшення – зменшення; 2) прискорення – гальмування; 3) динамізація – статика; 4) універсалізація – обмеження; 5) дроблення – об'єднання; 6) квантування – неперервність; 7) зміна властивостей об'єкта чи середовища; 8) інверсія (функція, властивості чи сам об'єкт змінюється на протилежний).

Евристичні прийоми, на відміну від прийомів алгоритмічного типу, містять лише загальні вказівки до роботи, а не описують конкретних прийомів розв'язку, вони не гарантують, але збільшують імовірність розв'язку задачі. Більш загальне поняття, ніж окремий евристичний прийом – евристичний метод. До евристичних методів, в основу яких покладено систематизований перебір варіантів, відносять методи психологічної активації творчості, зокрема, метод «мозкової атаки», метод синектики, метод морфологічного аналізу, метод фокальних об'єктів та інші.

Метод *мозкового штурму* ефективний для формування у студентів уміння генерувати ідеї в рамках заданої теми і вибирати оригінальні розв'язки задачі. При використанні цього методу творчий процес поділений на два етапи: етап генерування ідей, який спирається на інтуїцію, логіку та підсвідомість та етап аналізу проблемної ситуації з оцінкою ідей із застосуванням формально-логічних аналітичних методів. Ці етапи рознесені в часі з метою усунення психологічної інерції, викликаного страхом критики. На етапі генерації ідей критика заборонена, заохочуються будь-які висловлені думки. Ідеї генеруються протягом 5-10 хвилин (до 1 години) і обов'язково записуються. На наступному етапі – етапі аналізу – розглядають всі без виключення ідеї, намагаючись в кожній із них виявити раціональне зерно і розвинути його в конкретний розв'язок.

До позитивного у використанні *мозкового штурму* можна віднести те, що він урівнює всіх членів групи, оскільки авторитарність керівництва у процесі

його застосування недопустима. Цей метод допомагає звільненню учасників від інерції мислення. Недоліки і обмеження *мозкового штурму* полягають в тому, що його використання дозволяє знайти раціональну ідею в загальному вигляді і не гарантує детальну її розробку. Недоцільне використання його і під час розв'язування задачі, яка потребує великих математичних розрахунків, обчислень.

Продовженням і удосконаленням методу *мозкового штурму* є метод *синектики*. При *синектичному штурмі* дозволена критика, під час якої розвиваються і видозмінюються висловлені ідеї. У даному методі використовують чотири види аналогій: *пряма* – розглядається об'єкт в порівнянні з збільш-менш схожим аналогічним об'єктом в природі чи техніці; *особиста аналогія (емпатія)* – спроба уявити себе тим предметом чи частиною предмета, про який іде мова в задачі; *символічна* – узагальнена абстрактна аналогія, предмет асоціюється за самою головною ознакою, інші відкидаються; *фантастична* – дозволяє запропонувати розв'язок задачі «як в казці», не зважаючи на закони природи. Постійне стимулювання підсвідомості веде до прояву інтуїції. Феномен «інсайту» проявляється досить часто в роботі тренуваної, підготовленої групи, коли вона діє злагоджено. Метод використовують для розвитку творчої уяви.

Метод фокальних об'єктів – метод пошуку нових ідей шляхом приєднання до вибраного об'єкту властивостей чи ознак випадкових об'єктів. Суть методу полягає у перенесенні ознак випадково вибраних об'єктів на об'єкт, який вдосконалюється і лежить немов би в фокусі (фокальний об'єкт) переносу. Такі незвичні поєднання дозволяють подолати психологічну інерцію і знайти оригінальні ідеї. Досить дієвий метод для розвитку творчої уяви. Використання випадковостей дозволяє прийти до розв'язків, що не можуть бути отримані іншим, логічним способом.

Метод контрольних запитань є удосконаленням методу спроб і помилок. Мета його – за допомогою навідних запитань підвести до розв'язку задачі. Використовується у формі монологу або у формі діалогу учасників. Під час розв'язування задачі дослідник відповідає на підготовлені запитання зі списку та в зв'язку з цим аналізує свою задачу. Контрольні питання направляють, підказують різні шляхи розв'язку проблеми. Завдяки *методу контрольних запитань* пошук розв'язку задачі ведеться більш цілеспрямовано, системно. Списки можна використовувати і при проведенні *мозкового штурму* для активізації генерування ідей, формулювання відповідей, використовувати як при індивідуальному так і при колективному пошуку ідей.

Морфологічний аналіз є досить дієвим методом генерування ідей. Область використання методу – розв'язок творчих задач в багатоваріантному полі. Суть його полягає у систематизації можливих варіантів розв'язань поставленої задачі. У системі, що розглядається, виділяють декілька характерних для неї структурних або функціональних ознак, які називають морфологічними ознаками. Для вибору потрібного варіанту будується двохвимірна морфологічна таблиця, куди записуються характеристики об'єкту та можливі

види і форми даного об'єкту. Ці списки стають морфологічними осями і на їх перетині віднаходять оригінальні розв'язки задач.

Найбільш вживаний та ефективний евристичний метод, яким користуються під час розв'язування винахідницьких задач, що входять до категорії творчих задач, є *метод маленьких чоловічків*. Розбивають на структурні елементи технічну систему чи об'єкт, які потім замінюють на маленьких чоловічків, істот наділених розумом. Таким чином відбувається процес емпатії, дослідник ставить себе на місце цих маленьких істот і таким чином рухається до розв'язку проблеми, тобто робить спробу уявити себе частинкою речовини.

Досвід практичної педагогічної діяльності показує, що для розвитку дивергентного мислення студентів під час навчання фізики з великого переліку евристичних прийомів і методів на першому курсі найбільш ефективними є ті, що описані вище.

Ліскович Олена (Миколаїв)

ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Відповідно до нових нормативних документів одним із пріоритетних підходів у навчанні визначено компетентнісний підхід як спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів, якими є ієрархічно підпорядковані ключова, міжпредметна і предметна компетентності.

Аналіз змісту чинної навчальної програми з фізики для основної школи («Фізика. Астрономія. 7–12 класи») засвідчив, що поняття «компетентність» у ній не вживається. Проте, у вимогах до рівня загальноосвітньої підготовки учнів ураховано зміст предметної компетентності, яку необхідно формувати.

У червні 2012 року затверджено нові програми для загальноосвітніх навчальних закладів II ступеня (наказ МОН МС України від 06.06.2012 р. № 664), за якими навчатимуться, починаючи з 2015/2016 навчального року. Даною програмою передбачено формування як предметної, так і ключових компетентностей. У державних вимогах до рівня загальноосвітньої підготовки учнів уживаються слова не лише «знає та розуміє», а й «виявляє ставлення та оцінює» (місце фізики в системі інших наук; історичну обумовленість історичного пізнання; внесок зарубіжних і вітчизняних науковців у становлення й розвиток фізичної науки; роль фізичного знання в різних галузях людської діяльності, введення міжнародної системи одиниць; достовірність одержаної інформації, етичність її використання).

Проте, відвідування навчальних закладів, спілкування з учителями фізики виявило наявність низки проблем, які перешкоджають реалізації даного питання в змісті навчання фізики, а саме:

– низький рівень готовності вчителів до формування компетентностей учнів (не розуміють відмінностей між знаннями, уміннями, навичками і компетентностями як показниками якості освіти; не орієнтуються в ієрархії компетентностей, їх видах і структурі; не володіють методикою формування компетентностей);

– перевантаженість навчальних програм, що не дає можливості приділяти достатньо часу формуванню ключових компетентностей.

Одним із шляхів вирішення даної проблеми, на нашу думку, є залучення учнів до дослідницької діяльності з фізики, орієнтованої на формування предметної і ключових компетентностей.

Вивчаючи науково-педагогічну літературу з даної тематики, ми дійшли висновку, що вчені досліджували питання формування різних видів компетентностей учнів під час вивчення фізики: ключових (Г.В. Бібік, В.Д. Шарко); предметної (Н.О. Єрмакова, О.П. Пінчук, В.Д. Шарко); навчально-пізнавальної (І.В. Бургун); навчально-пізнавальної та експериментальної (М.Ю. Галатюк, Ю.М. Галатюк, В.І. Тищук); інформаційної (В.Д. Шарко, А.А. Андрійчук); екологічної (В.Д. Шарко, Н.В. Куриленко) тощо. Більш детальний аналіз дисертаційних досліджень щодо використання можливостей дослідницької діяльності для формування компетентностей учнів виявив наступне:

– Н.О. Єрмакова до числа методів навчання, які забезпечують формування фізичної компетентності учнів, відносить: проблемно-пошуковий, інформаційний, проектний та метод розв'язування фізичних задач. У процесі їх реалізації учні залучались до аналізу побутових ситуацій, складання та розв'язування фізичних задач, конструювання фізичних приладів, виконання навчально-дослідних робіт та цікавих дослідів, виконання індивідуальних домашніх досліджень та спостережень, розробки індивідуальних та групових проектів, екскурсій у природу та туристичних походів;

– у роботі Т.В. Альнікової розкрито особливості застосування проблемного, проектного та дослідницького методів у навчанні, визначено їх можливості в досягненні результатів профільного навчання, а також можливості щодо формування проектно-дослідницької компетентності учнів;

– у дисертаційному дослідженні М. Ю. Галатюка доведено ефективність комплексного застосування дослідницького, частково-пошукового методів навчання і методу проектів для розвитку навчально-пізнавальної компетентності учнів;

– проектна та дослідницька діяльність як засіб формування пізнавальної, інформаційної та комунікативної компетентностей учнів основної школи у процесі вивчення фізики розглядається в роботі І. В. Васильєвої.

Вищевикладене дає підстави для висновку, що науковці надають перевагу дослідницькому методу навчання у формуванні предметної (фізичної) та ключових (навчально-пізнавальної, інформаційної, комунікативної) компетентностей учнів. Тому в даній статті ми маємо на меті зосередити увагу на використанні дослідницької діяльності для формування

здоров'язбережувальної компетентності учнів. Під *здоров'язбережувальною компетентністю* учня розумітимемо структурований комплекс якостей особистості, що забезпечують його здатність застосовувати знання та навички для збереження власного здоров'я та здоров'я оточуючих. У структурі здоров'язбережувальної компетентності виділяємо три компоненти: когнітивний, діяльнісний та особистісний.

Основною умовою організації дослідницьких завдань будь-якого типу науковці визначають проходження учнями самостійно всіх або більшості етапів процесу дослідження: спостереження та вивчення фактів; з'ясування незрозумілих явищ (постановка проблеми); висунення гіпотез; складання плану; реалізація плану (виявлення зв'язків явищ, що вивчаються, з іншими); опис розв'язку проблеми та його обґрунтування; перевірка розв'язків; практичні висновки про можливість застосування отриманої навчальної інформації.

Відбір тематики дослідницьких завдань здійснюється з урахуванням основних видів здоров'язбережувальної діяльності школярів, до яких відносимо: використання знань про фізичні фактори, що негативно впливають на здоров'я, для оцінки можливих ризиків для здоров'я, запобігання їх дії на організм; проведення профілактичних заходів для запобігання захворювань, простих лікувальних процедур; дотримання правил техніки безпеки під час виконання різних видів фізичного навчального експерименту, небезпечних ситуацій; ведення здорового способу життя (заняття спортом, здорове харчування, відсутність шкідливих звичок); оцінювання території (будинку, квартири, кімнати) з позиції наявності факторів ризику для здоров'я; самооцінка та оцінка поведінки інших людей щодо здоров'я. Усі вищезазначені види діяльності ґрунтуються на знаннях про організм людини і фактори впливу на нього, а також передбачають особистісне ставлення учня до їх виконання, що відповідає вищезазначеній структурі здоров'язбережувальної компетентності.

Також запропоновані довгострокові дослідницькі завдання повинні передбачати роботу з різними джерелами та видами інформації, а також мати практичну спрямованість і міжпредметний зміст. З урахуванням зазначеного, учням можна запропонувати наступні завдання: «Дослідження впливу мобільних телефонів на живі організми», «Дослідження впливу абіотичних факторів (електричного, магнітного поля) на проростання рослин», «Виявлення техногенних джерел електричного поля в квартирі (будинку, на прилеглий території)», «Використання електричного струму в медицині», «Виявлення джерел електромагнітного поля, що змінюють природний магнітний фон у моєму помешканні», «Електричні явища в організмі людини», «Сучасні види лікування, профілактики та діагностики захворювань за допомогою магнітного поля» та ін. Такі роботи виконуються протягом певного часу під керівництвом учителя.

Використання дослідницького методу є ефективним для формування всіх компонентів здоров'язбережувальної компетентності. Формування когнітивного компонента здійснюється шляхом засвоєння додаткової інформації щодо здоров'я людини та факторів, що на нього впливають, яка не входить до змісту

навчальної програми, проте є цікавою і доступною для розуміння учнями даної вікової категорії. Діяльнісний компонент здоров'язбережувальної компетентності підсилюється у процесі самостійного виконання учнями запропонованого завдання, різноманітних заходів з профілактики захворювань, зміцнення здоров'я; вироблення правил безпечної поведінки в надзвичайних ситуаціях природного чи техногенного характеру. У процесі роботи учні усвідомлюють необхідність ведення здорового способу життя, оцінюють можливі впливи на здоров'я, здійснюють самооцінку та оцінку поведінки інших стосовно можливих ризиків для здоров'я, у них формуються ціннісні орієнтації на збереження здоров'я, що входить до складу особистісного компоненту компетентності.

Наприклад, під час виконання дослідження «Дивовижні особливості зору» учні:

- детально розглянули будову ока людини, ознайомилися з особливостями зору тварин;
- перевірили зір у вчителів та учнів школи, виявили вади зору, одержану інформацію систематизували у вигляді таблиці (залежність наявності різних вад зору від віку);
- довели, що з віком зір погіршується, і виявили причини даного явища;
- виробили правила, яких потрібно дотримуватись для запобігання зниження зору;
- навчилися виконувати гімнастику для очей;
- усвідомили необхідність бережного ставлення до власного здоров'я.

Отже, у процесі виконання дослідницьких завдань учні набувають нових особистісних якостей, які входять до складу ключових компетентностей. Переваги даного виду діяльності полягають у розширенні змісту навчального матеріалу, самостійності учнів у процесі роботи, широких можливостях впливу на емоції та почуття дитини. Перспективи подальших досліджень полягають у розробці інструкцій до виконання досліджень, орієнтованих на формування компетентностей учнів.

Макаренко Катерина, Макаренко Олександр (Полтава)

ПРОБЛЕМНИЙ МЕТОД ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧНІВ

Українська держава відчуває гостру потребу в громадянах, здатних творчо підходити до вирішення життєво важливих проблем, здійснювати побудову нового суспільного ладу. Розв'язати такі завдання під силу тільки творчим, активним і сильним молодим людям. У зв'язку з цим, підготовка до життя здібної талановитої молоді є актуальним замовленням школі. Таке соціальне замовлення вимагає особистісно орієнтованого підходу до навчання, яке реалізується через розробку нових технологій навчання, спрямованістю яких є

не тільки врахування психологічних особливостей учнів, а й розвиток їх творчого потенціалу.

У загальноосвітніх школах навчання спрямоване, в основному, на розвиток формально-логічного мислення особистості. Такий підхід приводить до однозначності висновків, обмеження ініціативи і творчості учнів, бо виключає життєве різноманіття проблем.

Основним засобом подачі навчального матеріалу було і залишається інформування. Вчитель за допомогою розповідей, співбесід та інших звичайних способів доносить до учнів знання, а ті, в свою чергу, засвоюють їх. Але сьогодні, коли наука розвивається швидко, знання, набуті таким способом, є малоцінними, оскільки вони швидко втрачають актуальність. Головним є не стільки заучування величезного масиву інформації, для використання його протягом всього життя, скільки вміння працювати з цим масивом, вибирати з нього необхідні знання, уміти їх групувати й узагальнювати.

Проблема полягає в тому, що багато учнів з цілого ряду причин не можуть підходити до навчального процесу творчо. І може виникнути така ситуація, що лише кілька учнів будуть вивчати додаткову літературу, працювати з документами і джерелами, а основна маса – продовжувати вчитися старим способом. Якщо ж зосередити увагу на основній масі, то найактивніші учні можуть поступово припинити свої дослідження і «приєднатися» до більшості. Таку проблему можна частково вирішити шляхом використання у навчальному процесі завдань, розрахованих на розвиток творчого мислення.

Розвиток творчого мислення невід'ємний від формування дослідницьких умінь і навичок. Чим багатогранніші і досконаліші дослідницькі вміння і навички учнів, тим багатша їхня фантазія, реальніші їхні задуми, тим складніші завдання вони виконують.

Успішне формування в учнів творчого мислення можливе лише на основі врахування педагогом особливостей творчості і розв'язання центральних завдань у розвитку творчого мислення: індивідуалізація освіти, дослідницький підхід, проблемне навчання.

Індивідуалізація освіти передбачає, що в процесі виконання завдань учень повинен мати можливість отримати індивідуальну допомогу, коли він зазнає значних труднощів у проходженні певного етапу дослідження. Вплив вчителя на учбово-дослідницьку діяльність учня має бути адаптованим до учня і базуватись на інформації, зібраній вчителем про нього. Це дасть можливість врахувати як вікові, так і індивідуальні особливості учнів шляхом організації диференційованої допомоги при виконанні кожного етапу дослідницького завдання. Індивідуалізація навчання передбачає також адаптацію завдань до рівня дослідницьких можливостей учня. Це досягається шляхом диференціації завдань з огляду на рівень їх складності та проблемності. Тому із впевненістю можна сказати, що в основі такого навчання, спрямованого на особистість, лежить саме особистісно-орієнтована технологія.

Одним з найбільш ефективних шляхів розвитку творчого мислення є проблемне навчання. При такому навчанні перед учнями ставиться навчальна

проблема, відповіді на яку вони знаходять самостійно чи за допомогою вчителя. Проблемне навчання – це така організація навчальних занять, яка припускає створення під керівництвом вчителя проблемної ситуації й активної самостійної діяльності учнів з її розв'язання, у результаті чого і відбувається творче оволодіння знаннями, уміннями і навичками, розвиток дослідницьких вмінь.

Особливість проблемних методів полягає в тому, що засновані на створенні проблемних ситуацій, активної пізнавальної діяльності учнів, вони складаються з пошуку і вирішення складних питань, які вимагають актуалізації знань, аналізу, умінь бачити за окремими фактами явища, закон. Технологія проблемного навчання теоретично обґрунтована такими видними вченими, як В. Оконь, І.Я. Лернер, М.І. Махмутов, Т.В. Кудрявцев та іншими.

Шкільний курс фізики має величезні можливості в розвитку творчого мислення учнів. Розв'язанню цієї проблеми присвячені праці відомих методистів-фізиків: О. Бугайова (науковий метод пізнання), С. Гончаренка (формування наукового світогляду), Р. Малафєєва (творче мислення у проблемному навчанні), В. Разумовського (циклічність наукового пізнання), Л. Тарасова (узгоджений розвиток право- та лівопівкульного мислення), О. Сергєєва (наукове прогнозування та механізми інтуїції під час розв'язування творчих задач), Б. Крємінського (науковий стиль мислення), П. Атаманчука (керування навчально-пізнавальною діяльністю, спрямоване на розвиток творчої індивідуальності), О. Ляшенка (понятійне мислення), А. Павленка (мислення в процесі розв'язування і складання фізичних задач), Є. Коршака (науковий метод пізнання у розв'язуванні експериментальних задач), Н. Бабаєвої (розвиток розумової діяльності учнів), А. Давидьона (розвиток творчих здібностей), Н. Зверєвої (природничо-наукове мислення) та інші.

Аналіз психолого-педагогічної літератури показав, що існує багато теоретичних розробок, які висвітлюють різні аспекти проблеми, але методика розвитку творчості учнів у навчанні фізики через технології особистісно орієнтованого та проблемного навчання як предмет дослідження зустрічається досить рідко, тому це стало метою нашого дослідження.

Результати педагогічного експерименту, проведеного в школах м. Полтави, показують, що при виконанні завдань констатуючого експерименту, учні старшої школи більше звертають увагу на завдання творчі, які спонукають їх до розв'язування проблеми, висловлення власної думки та переконань. Поставлена проблема стає власною і внутрішнім переживанням.

Беручи до уваги результати попередніх досліджень та тверджень, які показували, що деякі теми фізики потрібно вводити проблемно і порівнюючи проведеним експериментом, добре видно, що результат навчання кращий при використанні саме творчих завдань.

Цілком обґрунтовано можна сказати, що проблемне навчання частіше задається як проблемний виклад, але це не розвиває творчості, лише мисленнєву діяльність. Тому проблемне навчання має більше орієнтуватися на розвиток творчих здібностей учнів, їх наявний рівень навченості, тобто

обов'язково через призму особистісно-орієнтованого навчання.

У проблемному навчанні як традиційному при постановці проблемної ситуації вчитель спирається на знання учня, які в нього повинні бути. Але в цьому випадку не завжди вчитель отримує бажаний результат, так як він не враховує реальних знань і вмінь сучасних учнів. Проблемне навчання в особистісно орієнтованій технології спирається на наявні знання учнів, пізнавальну діяльність яких потрібно організовувати, спираючись на логіку розгортання творчого пізнавального процесу.

З усього різноманіття педагогічних технологій гуманістичної спрямованості особливої уваги заслуговують ті, що можуть досить органічно і легко бути інтегровані у традиційне навчання, тому що розвиток освіти має йти еволюційним шляхом і кожне нововведення повинне бути ретельно підготовлене і передбачає, перш за все, його усвідомлення й освоєння вчителями.

На нашу думку, серед новітніх інтерактивних технологій, які б дозволили розширення використання проблемної технології, усунути недоліки традиційного навчання, зокрема, в фізиці, одними з найцікавіших та найефективніших є метод проектів та case study (кейс-метод, метод аналізу ситуацій).

Сьогодні метод проектів вважається одним із перспективних видів навчання, тому що він створює умови для творчої самореалізації учнів, підвищує мотивацію для отримання знань, сприяє розвитку їхніх інтелектуальних здібностей. З огляду на майбутнє самостійне життя учні набувають досвіду вирішення реальних проблем, які проектують у навчанні.

Використання методу case-study в навчанні учнів дозволяє підвищити пізнавальний інтерес до навчальних дисциплін, сприяє розвитку дослідницьких, комунікативних і творчих навичок. Помітною особливістю методу case-study є створення проблемної ситуації на основі фактів з реального життя. В свій час створений як метод вивчення економічних дисциплін, в даний час метод case-study знаходить широке розповсюдження у вивченні медицини, юриспруденції та інших наук.

Метод case-study – інструмент, який дозволяє застосувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань. Метод сприяє розвитку в учнів самостійного мислення, уміння вислуховувати і враховувати альтернативну точку зору, аргументовано висловити свою. За допомогою цього методу учні мають можливість проявити і удосконалити аналітичні навички, навчитися працювати в команді, знаходити найбільш раціональне вирішення поставленої проблеми.

Однією з переваг методу case-study є використання принципів проблемного навчання – отримання навиків вирішення реальних проблем, можливість роботи групи на єдиному проблемному полі, при цьому процес вивчення, по суті, імітує механізм ухвалення рішення в житті, він адекватніший життєвій ситуації, ніж заучування термінів з подальшим їх переказом, оскільки вимагає не тільки знання і розуміння термінів, але й уміння оперувати ними,

вибудовувати логічні схеми вирішення проблеми, аргументувати свою думку.

Отже, перетворюючи навчання в школі не просто на засвоєння «сухого» теоретичного матеріалу, а на безперервний творчий пошук, ми дійсно формуємо всебічно розвинену особистість, яка може проявити інтелектуальну самостійність у роботі, виявляє прагнення висловити своє розуміння, поділитися інформацією, володіє логічними прийомами мислення не лише на уроках фізики, а й може застосувати вміння і знання й у інших сферах діяльності.

Подальшого дослідження потребує вивчення раціонального поєднання різних технологій навчання фізики та їх вплив на формування творчої особистості учнів загальноосвітньої школи та студентів ВНЗ.

*Мендерецький Вадим (Кам'янець-Подільський)
Муравський Сергій (Хмельницький)*

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Стрімкий розвиток обчислювальної техніки і розширення її функціональних можливостей дозволяє широко використовувати комп'ютери на всіх етапах навчального процесу: під час лекцій, практичних і лабораторних занять, при самопідготовці, для контролю і самоконтролю ступеня засвоєння навчального матеріалу. Використання комп'ютерних технологій значно розширило можливості лекційного експерименту, дозволяючи моделювати різні процеси і явища, демонстрація яких у лабораторних умовах технічно дуже складна або просто неможлива.

Застосування у викладанні фізики інформаційних технологій дозволяє: розвивати образне мислення завдяки використанню широких можливостей подання візуальної інформації; розвивати творче мислення шляхом використання динамічних методів обробки та пред'явлення інформації; розвивати пізнавальний інтерес, спираючись на природну тягу студентів до комп'ютерної техніки; розробляти методи навчання, орієнтовані на індивідуальні пізнавальні потреби особистості.

Вирішення цих завдань стає можливим внаслідок використання разом з комп'ютерними засобами таких методів обробки інформації, як математичне моделювання, комп'ютерна графіка, мультимедіа, комп'ютерна обробка результатів лабораторних експериментів тощо.

Великі можливості містяться у використанні комп'ютерів у процесі вивчення фізики, ефективність застосування яких залежить від багатьох факторів, у тому числі, і від рівня самої техніки, і від якості навчальних програм, і від методики навчання, використаної самим викладачем.

Різноманітний ілюстративний матеріал, мультимедійні та інтерактивні моделі дозволяють підняти процес вивчення фізичних явищ на якісно новий рівень, формувати компетенції майбутнього фахівця. При використанні комп'ютера інформація подається не статичною картинкою, а динамічними відео- та звукорядом, що значно підвищує ефективність засвоєння матеріалу і активізує пізнавальний інтерес.

Розглянемо деякі способи застосування інформаційно-комунікаційних технологій на заняттях з фізики.

Комп'ютерні демонстрації. Основною перевагою цієї технології є те, що вона може органічно вписатися в будь-яке заняття і ефективно допомогти викладачу та студенту. Іншою важливою обставиною є те, що існують такі фізичні процеси чи явища, які неможливо спостерігати візуально в лабораторних умовах, наприклад, рух супутника навколо Землі. У даному випадку комп'ютерні демонстрації мають неоціненне значення. З іншого боку, перевага цієї технології полягає в тому, що вона не вимагає великої кількості комп'ютерів. Досить одного комп'ютера чи ноутбука і проектора.

Комп'ютерне моделювання виступає потужним науковим напрямом, який розробляється вже десятки років. Застосування цієї комп'ютерної технології має велике майбутнє, тому що комп'ютерне моделювання є потужним інструментом пізнання світу. Застосовується як індивідуальна, так і групова форма створення комп'ютерних моделей студентами.

Комп'ютерне тестування. У навчальному процесі тестування в тій чи іншій формі використовується давно. У традиційній формі тестування – це надзвичайно трудомісткий процес. Використання комп'ютерів робить процес тестування настільки технологічним, що в найближчому майбутньому, можливо, він стане основним елементом контролю рівня знань.

Комп'ютерний практикум. Ця технологія є трудомісткою для викладача і вимагає спеціальної підготовки. Необхідно стає наявність комп'ютерної лабораторії та розподіл групи на окремі підгрупи. Комп'ютер тут розглядається як засіб для вирішення тих чи інших завдань фізики. Проте, застосовуючи комп'ютерний практикум, учителю не слід відмовлятися і від традиційної форми проведення лабораторної роботи, а краще вміло поєднувати ці форми.

Розв'язування задач в Microsoft Excel. Програма Microsoft Excel дуже ефективна в плані економії навчального часу (швидкість розрахунків), а також зручна для графічного представлення фізичних процесів, для аналізу і порівняння отриманих графіків.

Безперечно, що комп'ютер не вирішує всіх проблем, він залишається всього лише багатофункціональним технічним засобом навчання. Не менш важливі й сучасні педагогічні технології та інновації в процесі навчання, які дозволяють не просто передати студенту певний обсяг знань, але, в першу чергу, створити умови для прояву пізнавальної активності студента.

Олевська Юлія, Сидоренков Євген (Дніпропетровськ)

ІНТЕГРАЛЬНИЙ КРИТЕРІЙ ЯКОСТІ ШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТЕХНОЛОГІЇ «ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ»

Постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392 затверджено новий «Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти», який має бути впроваджений в практику поступово з 2013 року до 2018 року. До основних методичних напрямків розвитку освіти віднесено: «особистісно зорієнтований підхід – спрямованість навчально-виховного процесу на взаємодію і плідний розвиток особистості педагога та його учнів на основі рівності у спілкуванні та партнерстві у навчанні»; виховання у дітей «інформаційно-комунікаційної компетентності – здатності учня використовувати інформаційно-комунікаційні технології та відповідні засоби для виконання особистісних і суспільно значущих завдань, усвідомлення учнями значущості ролі технологій як практичного втілення наукових знань».

«Державна цільова соціальна програма підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2015 року», що затверджена постановою Кабінету Міністрів України № 561 від 13 квітня 2011 року, одним із шляхів розвитку освіти декларує «впровадження у навчальний процес сучасних інформаційно-комунікативних технологій».

Авторами запропонована удосконалена методика [1] навчання фізики, яка включає розробку мережевих продуктів для середніх навчальних закладів і базується на сучасній технології «хмарних обчислень». Методика забезпечує впровадження недорогих, ефективних, позбавлених будь-якої реклами програмних комплексів, використання яких не потребує потужних комп'ютерів та периферійних пристроїв. При цьому учні навчаються постійній продуктивній роботі з мережевими ресурсами та використанню їх у повсякденній навчальній практиці. Робота з сайтами дозволяє інтенсифікувати підготовку учнів до вступу у вищі навчальні заклади технічного профілю. У комплекс технологій, що використовуються, додається технологія використання технічних засобів відеофіксації експериментів із використанням високотехно-логічних програмних продуктів (Pinnacle 16, Sony Vegas 12), які збільшують мотиваційну складову творчої діяльності учнів. Використання сучасних засобів моделювання фізичних процесів (SolidWorks 13, T-FLEX CAD 12) дає можливість оволодіти найсучаснішими технологіями проектування, дизайну, інженірінга.

З метою оцінки ефективності використання технології «хмарних обчислень» (далі технології) у процесі викладання фізики у старших класах середньої школи авторами створено систему критеріїв ефективності [2,3], за якими диференційовано визначається рівень отриманих учнями знань за кількісними значеннями критеріїв. Наразі запропонований до використання інтегральний критерій S , чисельне значення якого визначає узагальнюючу оцінку ефективності використання освітньої технології.

Впровадження технології проведено на протязі останніх чотирьох років поступово з залученням учнів двох груп «так» та «ні». У групі «так» елементи «хмарних технологій» впроваджуються активно з залученням більшої кількості елементів технології, ніж у групі «ні». Групи учнів були сформовані на базі окремих класів КЗО «СЗШ № 19» Дніпропетровської міської ради. Викладання предмету проводилось за однаковими програмами «академічного» рівня, затвердженими наказом МОН України від 23.02.2004 р. № 132, зі змінами, внесеними наказом МОН України від 05.02.2009 р. № 66. Аналіз ефективності використання технології проводився на різних етапах оцінки рівня якості знань учнів, включаючи зовнішнє незалежне оцінювання, «моніторинг якості загальної середньої освіти за результатами навчання учнів у основній школі», семестрові досягнення учнів, тематичні контрольні роботи, індивідуальну науково-дослідну роботу, олімпіади з фізики та фізичні конкурси тощо. Одночасно авторами проведено аналіз профорієнтаційної складової використання технології із залученням значень інтегрального критерію ефективності S .

За результатами проведеного дослідження визначено перевищення значення інтегрального критерію ефективності для досліджуваної групи учнів «так» на всіх етапах ЗНО на протязі всього терміну дослідження у середньому на 30 %, у порівнянні зі значеннями критерію для учнів групи «ні», а також учнів міських шкіл загалом по країні (рис. 1).

Дослідження впливу технології на профорієнтацію учнів досліджуваних груп виявило наступне: при майже незмінних значеннях інтегрального критерію S на протязі двох років спостерігається зміщення у оціночних категоріях (рис. 2) кількості учнів групи «так» таким чином, що можна стверджувати про чіткий вибір частиною учнів своєї майбутньої професії, що буде пов'язана з технічними та природничими науками.

На етапі «моніторингу якості загальної середньої освіти за результатами навчання учнів у основній школі» також отримано значне перевищення значення інтегрального критерію у групах «так» над значеннями критерію у групах «ні». Перевищення складає майже 50 %. При цьому за результатами моніторингу учні групи «ні» потрапили у середню і задовільну категорії оцінок, що є цілком задовільним результатом моніторингового дослідження.

Порівняння критерію S досягнень міських шкіл та школи № 19 м.Дніпропетровська

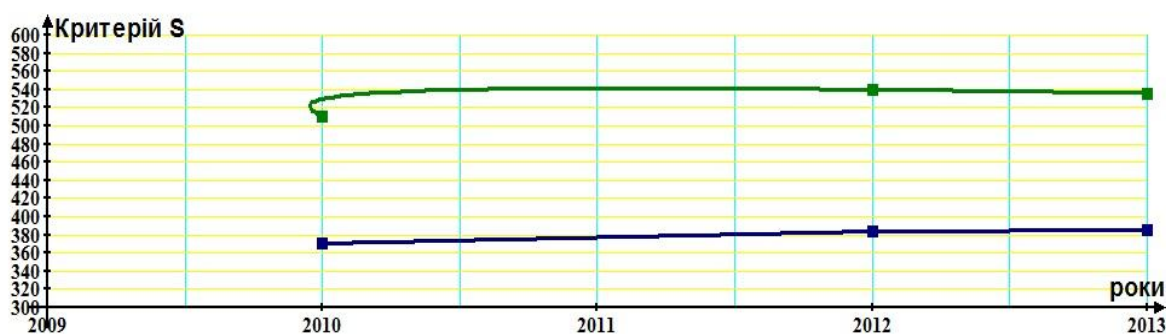


Рис. 1. Значення інтегрального критерію групи «так» і учнів міських шкіл по країні на етапах ЗНО

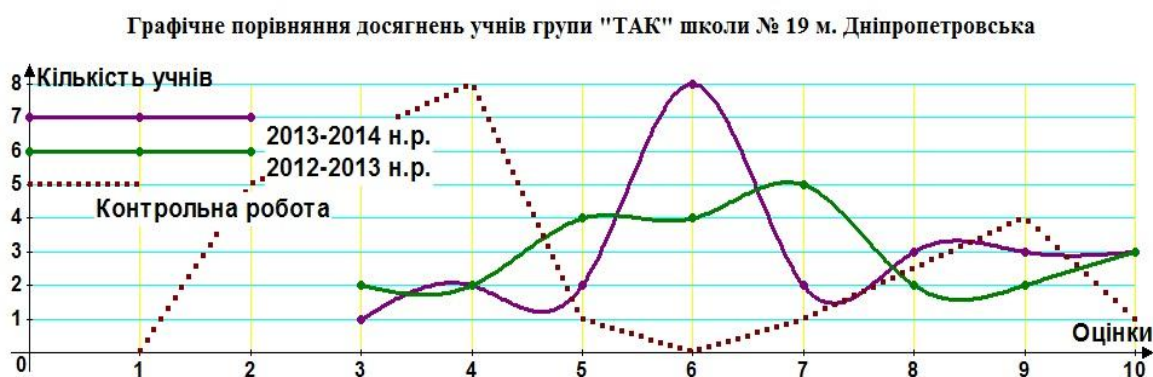


Рис. 2. Розподіл кількості учнів групи «так» за оціночними категоріями

Використання технології спонукає учнів групи «так» активізуватись у самостійній дослідницькій роботі, що відображається на різкому збільшенні творчих авторських робіт з моделювання фізичних процесів [4], оприлюднення результатів своєї роботи на конференціях [5; 6] та у періодичних виданнях [7]. Порівняння з групою «ні» у цьому напрямку діяльності учнів загалом недоречне.

Таким чином, авторами роботи створено систему контролю ефективності використання освітніх технологій за значеннями критеріїв ефективності, зокрема інтегрального критерію ефективності S . Дослідження критеріїв ефективності проведено при використанні технології «хмарних обчислень» у групах учнів «так» та «ні». Значення критеріїв чітко корелюються на усіх етапах оцінки якості знань учнів. Інтегральний критерій ефективності S можливо використовувати для оцінки ефективності будь-якої освітньої технології, оскільки він є інваріантним до її складу та суті.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Соколова Л.Є. Досвід використання технології «хмарних обчислень» у мережевих продуктах для шкільної освіти / Л.Є. Соколова, В.І. Олевський, Ю.Б. Олевська // Вісник Харківського національного університету – № XXX, 20XX – 2010. – С. 24.
2. Олевская Ю.Б. Система частных критериев эффективности использования облачных технологий в средней школе / Ю.Б. Олевская, Л.Е. Соколова, Е.Е. Сидоренков // Материалы международной научной конференции «ТехноОБРАЗ» 2013, Гродно, Беларусь, Гродненский госуниверситет. – С. 273–276.
3. Дослідження ефективності використання технології «хмарних обчислень» у загальній методиці викладання фізики в середній загальноосвітній школі / Є.Є. Сидоренков, Ю.Б. Олевська // Вісник Запорізького національного університету. – 2013. – № 2 (20). – С. 132–140. – (Серія: Педагогічні науки)
4. [Електронний ресурс]: sites.google.com/site/gradient19sdn.
5. [Електронний ресурс]: Матеріали районної конференції творчо-досліджуваних робіт «Джерельця» 2013. – Режим доступа: http://viddil.osvitu_babushk.mirshkol.com/uk/site/naukovo-doslidnitska-robo.html
6. Олевський О.В. Використання програмних засобів у моделюванні фізичних експериментів / О.В. Олевський, Є.Є. Сидоренков // Актуальні проблеми

математики та інформатики: [зб. тез доп. Четвертої Всеукр., Одинадцятої регіональної наук. конф. молод. досл.] – Запоріжжя: ЗНУ, 2013. – С. 25.

7. [Електронний ресурс]: Відкритий урок: розробки, технології, досвід – №01/2013. – Режим доступу: <http://osvita.ua/publishing/urok/>.

Попик Оксана (Кіровоград)

ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

На початку ХХІ століття продовжується стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема комп'ютерних. Це обумовлює їх широке запровадження у навчальний процес загальноосвітніх навчальних закладів та визначає їх значення для удосконалення процесу навчання всіх навчальних дисциплін, зокрема фізики. Так використання в процесі навчання фізики комп'ютерних технологій забезпечує: 1) формування сучасної природничо-наукової картини світу; 2) розвиток творчого та образного мислення школярів, що забезпечується широким використанням різноманітних способів надання та перетворення інформації; 3) розробку нових методів навчання, що орієнтуються на індивідуальні пізнавальні можливості особистості школярів.

Під час використання комп'ютерних технологій у навчально-виховному процесі з фізики є можливість реалізації наступних педагогічних цілей:

- розвиток творчого потенціалу учнів, їх здібностей до комунікативних дій, умінь експериментально-дослідницької діяльності, підвищення мотивації навчання;
- інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності та якості;
- реалізація соціального замовлення, зумовленого інформатизацією сучасного суспільства (підготовка користувача засобами комп'ютерних технологій).

На основі з власного досвіду роботи у загальноосвітньому навчальному закладі нами окреслені шляхи застосування ІКТ, зокрема комп'ютерів, під час навчання фізиці в залежності від поставленої дидактичної мети. Так під час викладу нового матеріалу використання комп'ютерної техніки забезпечує супровід викладу теоретичних фізичних фактів динамічними ілюстраціями, комп'ютерними моделями, текстами і відеофрагментами. При необхідності постановки демонстраційного експерименту комп'ютер може бути використаним або як частина установки, або як пристрій, що забезпечує демонстрування всім учням класу ті явища, які складно відтворити в лабораторних умовах. Коли основною метою уроку є навчити учнів розв'язувати задачі, то комп'ютер можна використати для висвітлення змісту тексту задачі, перевірки відповідей школярів, проведення обчислень. Під час проведення лабораторних робіт комп'ютер може бути використаним як для

постановки модульних дослідів, так і для обробки результатів експерименту проведеного в реальних умовах.

Таким чином, в залежності від обраної форми проведеного заняття та поставленої дидактичної мети комп'ютерні технології навчання дають змогу інтенсифікації навчально-виховного процесу, підвищення зацікавленості учнів, розширення можливостей здобуття знань, візуалізації фізичних процесів, що немає змоги безпосередньо спостерігати і зобразити за допомогою реального експерименту чи статичних моделей.

Владимир Романов (Кировоград)

РАЗВИТИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ И КВАНТОВО-ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕР

Рассматриваются квантово-теоретические и геофизические интерпретации основных понятий мер и интегралов, которые автор сообщает студентам в процессе преподавания дисциплин «Функциональный анализ», «Теория меры и интеграла», «Непрерывные меры» и «Математический анализ».

1. Квантовая механика и основные виды мер. В связи с развитием современных технологий возрастает значимость физики в целом и квантовой теории в особенности. Важным инструментом при исследовании уравнений квантовой механики стала мера Фейнмана [1]. Теоремы о структуре множества ее направлений непрерывности были доказаны в работе [2]. Существенное свойство квантовых систем состоит в их дискретности, в связи с чем важное значение приобретают дискретные меры. Развитием дискретных и сингулярных мер стали вполне разрывные меры, введенные в работе [3]. Наряду с непрерывными по подпространству мерами они позволяют получать разложения мер в общих топологических векторных пространствах, в том числе в пространствах траекторий, которые существенны для описания квантово-механических процессов.

2. Космология и геофизика. Результаты квантовой теории позволили объяснить многие важные явления не только микромира, но и существенные особенности развития Вселенной в целом. Промежуточную ступень между физикой микромира и космологией занимает физика планеты Земля, в которой изучаются явления и процессы, имеющие значение для решения задач навигации, земледелия и промышленности. Такие задачи были актуальными еще с давних времен. В терминологии, применявшейся древними славянами, видимое вращение звездного неба называлось вращением Колеса Сварога. Еще тогда было замечено, что самое медленное из движений Колеса осуществляется с периодичностью приблизительно 27 тысяч лет. Эта величина лишь на 5 % отличается от периода прецессии оси вращения нашей планеты, равного (по современным данным) 25 тысяч

700 лет. В результате прецессии точка весеннего равноденствия смещается к западу примерно на 50 угловых секунд в год. В наше время решения задач геофизики и квантовой теории обеспечиваются двумя факторами – наличием современных приборов и достаточным уровнем подготовки будущих специалистов. Поэтому развитие физических представлений студентов становится актуальным заданием.

3. Интегралы Римана и Лебега. Интеграл Римана изучается студентами первых двух курсов физико-математических специальностей, а интеграл Лебега – студентами 3-го курса. Интеграл Римана служит хорошим математическим инструментом во многих задачах классической механики, в том числе для ряда геофизических применений. С его помощью можно находить массу атмосферы и ее составных частей, массу океанов, литосферы и планеты в целом, вычислять статические моменты и моменты инерции, определять потенциалы физических полей, в том числе геофизических и техногенных. Для квантовой теории интеграл Римана имеет ограниченные применения, что связано с неполнотой пространства интегрируемых по Риману функций. В неполных пространствах нельзя гарантировать существование ортонормированного базиса, состоящего из собственных векторов самосопряженного вполне ограниченного оператора. В терминах квантовой теории это означало бы, что не каждую волновую функцию можно разложить в ряд по собственным функциям соответствующего оператора. Вот почему для квантовой физики адекватным инструментом служит интеграл Лебега, который обеспечивает полноту пространств интегрируемых и квадратично интегрируемых функций.

4. Гильбертово пространство. Гильбертово пространство вводится в курсе математического анализа и систематически изучается в курсе функционального анализа.

Одной из наиболее значимых физических интерпретаций гильбертова пространства служит пространство состояний квантово-механической системы. Как правило, такая система может находиться во многих состояниях, причем ее общее состояние можно разложить в ряд, составленный из произведений некоторых числовых коэффициентов на нормированные собственные функции самосопряженного линейного оператора, причем упомянутые числовые коэффициенты образуют вектор гильбертова пространства квадратично суммируемых последовательностей.

Еще одна модель гильбертова пространства рассматривается в процессе преподавания дисциплины «Теория меры и интеграла». Это пространство квадратично интегрируемых по Лебегу функций, которое позволяет дополнить математический аппарат, применяемый при исследовании пространства состояний квантово-механической системы, особенно при изучении свойств линейных операторов, действующих на волновые функции.

5. Непрерывные по подпространству и вполне разрывные меры. Пусть мера M определена на сигма-алгебре некоторых подмножеств полного сепарабельного нормированного пространства X .

Определение 1. Мера M называется *непрерывной по направлению пространства X в топологии сходимости по вариации*, если бесконечно малые сдвиги вдоль данного направления приводят к бесконечно малым изменениям полной вариации разности между сдвинутой мерой и исходной мерой. Мера называется *непрерывной по подпространству в топологии сходимости по вариации*, если она непрерывна (в упомянутой топологии) по каждому направлению из этого подпространства.

Аналогичным образом вводятся понятия непрерывности мер в топологии сходимости относительно полувариации и в топологии сходимости на системе измеримых множеств. Для числовых мер (неотрицательных и вещественных) условия их непрерывности в упомянутых трех топологиях попарно эквивалентны, а для векторных мер это уже не так.

Определение 2. Мера M называется *вполне разрывной по подпространству*, если никакая неотрицательная нетривиальная мера, которая имеет мажорантой вариацию меры M , не может быть непрерывной по данному подпространству.

Физическую интерпретацию непрерывной по подпространству меры можно получить, если на плоской поверхности, параллельной данному подпространству и не имеющей острых выступов, распределить электрический заряд. Если носитель заряда имеет острые выступы, а сам заряд сосредоточен именно в них, то соответствующая мера будет вполне разрывной по данному подпространству.

Напомним, что мера называется *аналитической по направлению*, если при ее сдвигах вдоль данного направления значения меры на каждом измеримом множестве B представляют собой функцию, которая может быть аналитически продолжена в некоторую окрестность нуля комплексной плоскости, не зависящую от выбора множества B . Представляет интерес вопрос о том, какие меры могут быть получены из аналитических путем применения к ним операции предельного перехода, поскольку такая операция соответствует предельным состояниям квантово-механических систем. Ответ на этот вопрос дается следующими теоремами.

Теорема 1. Пусть E -линейная оболочка последовательности линейно независимых элементов полного сепарабельного нормированного пространства X . Тогда для того чтобы векторную меру M со значениями в полном нормированном сепарабельном пространстве U и определенную на сигма-алгебре борелевских подмножеств пространства X , можно было представить в виде предела относительно сходимости по вариации последовательности аналитических по подпространству E мер, необходимо и достаточно, чтобы она была непрерывной по подпространству E в топологии сходимости по вариации.

Теорема 2. Пусть мера M и подпространство E – такие же, как в теореме 1. Тогда для того чтобы меру M можно было представить в виде предела относительно полувариационной сходимости последовательности аналитических по подпространству E мер, необходимо и достаточно, чтобы

она была непрерывной по подпространству E в топологии сходимости относительно полувариаии.

Теорема 3. Пусть мера M и подпространство E – такие же, как в теореме 1. Тогда для того чтобы меру M можно было представить в виде предела относительно сходимости на системе измеримых множеств последовательности аналитических по подпространству E мер, необходимо и достаточно, чтобы она была непрерывной по подпространству E в топологии сходимости на системе измеримых множеств.

Понятия непрерывных по подпространству и вполне разрывных мер, а также их физические применения автор вводит и анализирует в процессе преподавания дисциплин «Теория меры и интеграла» и «Непрерывные меры». Опыт преподавания этих и других математических дисциплин позволяет сделать следующие выводы:

Понятия непрерывных по подпространству и вполне разрывных мер важны для развития квантово-теоретических и геофизических представлений студентов. Наряду с общими понятиями меры и интеграла они допускают интерпретации в квантовой теории и геофизике. Квантово-теоретические и геофизические интерпретации основных понятий мер и интегралов полезны как для лучшего усвоения студентами изучаемого математического аппарата, так и для развития физического мышления студентов.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Feynman R.P. Space-time approach to non-relativistic quantum mechanics // Rev. mod. Phys. – 1948. – 20, № 2. – P. 367-387.
2. Майков Е.В. О непрерывных сдвигах меры Фейнмана / Е.В. Майков, В.А. Романов // Вестник Московского ун-та. – 1979. – 34, № 1. – P. 56-61. – (Серия 1. Математика, механика).
3. Романов В.А. О непрерывных и вполне разрывных мерах в линейных пространствах / В.А. Романов // Доклады АН СССР. – 1976. – 227, № 3. – P. 569-570.

Семерня Оксана (Кам'янець-Подільський)

ДІЄВІСТЬ ЯК МЕТОДИЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У ході власного педагогічного експерименту і апробації матеріалів дослідження дієвості ми виявили, що ця категорія теорії та методики навчання фізики складається з п'яти змістових компонент. Це є дієвість як слово, дієвість як поняття, дієвість як явище, як процес і як технологія.

1. Дієвість як слово: ефективність, результативність, продуктивність, плідність, віддача; безрезультатно, активність, рішучість, радикальність, сила, оперативність. Аналізуючи ці слова-синоніми, приходимо до висновку, що в системі педагогічної освіти, учителі таким чином описують процес

авторської професійної діяльності, який гарантовано приніс очікуваний результат.

2. Дієвість як поняття: відносний ефект, результативність процесу, операції, проекти, що визначаються як відношення ефекту, результату до витрат, що обумовили й забезпечили його одержання. Аналізуючи дієвість як поняття, приходимо до висновку про існування цілесюжного ефекту, який визначається коефіцієнтом корисності дії.

3. Дієвість як явище: спрямованість впливу причин й умов, які виконують свою особливу задачу – провокацію на дію. Аналізуючи дієвість як явище, приходимо до висновку про психологічні витoki походження причин виконання операцій і дій у несвідомому людини.

4. Дієвість як процес: відносна характеристика результативної діяльності конкретної керуючої системи, яка віддзеркалена в різних показниках як об'єкта управління, так і власне, управлінської діяльності (суб'єкта управління). Причому ці показники мають як кількісні, так і якісні характеристики. Аналізуючи процес дієвості, приходимо до висновку про суб'єкт-об'єктні взаємини між предметом й індивідом у конкурентній керуючій системі.

5. Дієвість як технологія: це ступінь досягнення системою поставлених перед нею цілей, ступінь завершеності роботи. Щоб виміряти дієвість чогонбудь, необхідно порівняти мету діяльності та реальний результат. Аналізуючи технологію – дієвість, робимо висновок про ранжування її на конкретні рівні: інтеграції та диференціації за визначеними критеріями діяльності.

Із аналізу п'яти компонент дієвості випливає висновок про те, що структурно-логічно ця категорія складається із постановки цілі, плану дії, його реалізації, аналізу і корекції діяльності щодо навчально-пізнавального процесу особистості, майбутнього фахівця, вчителя фізики.

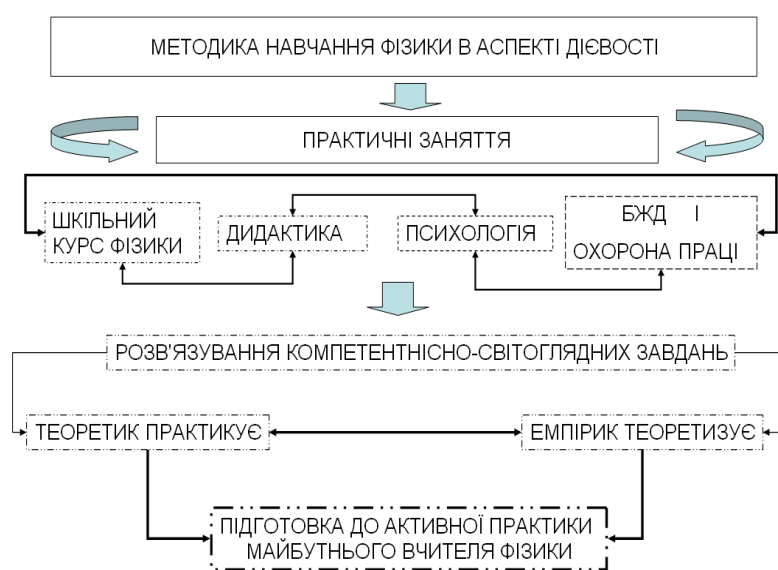


Рис. 1. Дієвість у МНФ

Розглянемо рис. 1 на якому зображено дієвість в аспекті академічної дисципліни МНФ. Знаємо, що особливістю практичних занять як форми навчальної діяльності майбутнього фахівця виступає застосування знань у дії, які первинно здобуті на лекціях, у процесі самостійної роботи, виконання індивідуально-дослідних завдань (рис. 2). Але й не варто забувати про міждисциплінарний зв'язок.

На практичних заняттях майбутній фахівець постійно і систематично звертається до отриманих знань з ряду інших дисциплін, як-от: шкільний курс

фізики, дидактика, психологія, безпека життєдіяльності та інших. Такий діяльнісний підхід формує у майбутнього вчителя фізики дієвість (а не формальність) у застосуванні професійних знань на практиці.

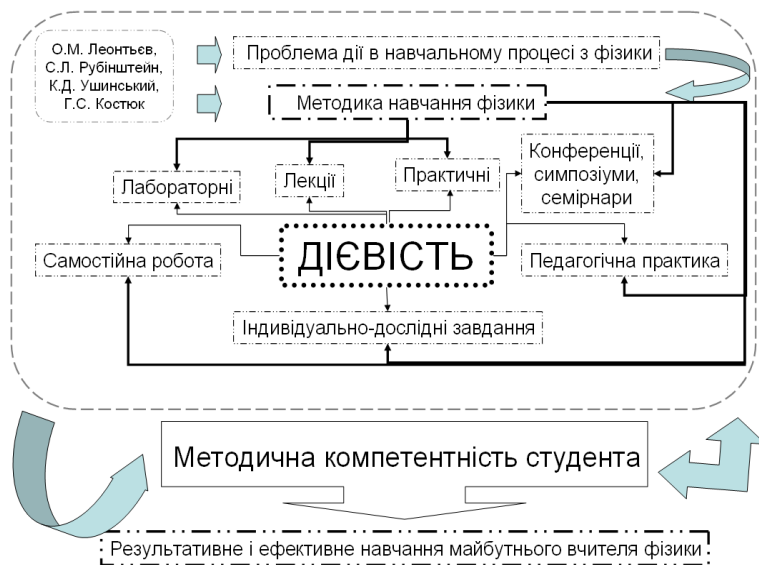


Рис. 2. Дієвість як методична компетентність

З метою узгодження міждисциплінарних зв'язків та усвідомлення цілей навчання ми використовуємо бінарні цільові програми для вчителя фізики (про це далі йдеться в статті). Така програма з МНФ в основній школі переконує студента в тім, що знання, які він набуває, носять інтегрований і прикладний характер.

Скороход Світлана Вікторівна, Скороход Тетяна Юрївна (Помічна)

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ В УМОВАХ ОНОВЛЕНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Нова парадигма освіти, технологізація та гуманізація процесу навчання фізики в загальноосвітній школі вимагають обґрунтованого вибору системи методів, прийомів, засобів, організаційних форм навчання фізики з метою формування всебічно розвиненої особистості.

Освітній процес повинен забезпечити повний розвиток учня як цілісної особистості, котра прагне до максимальної самореалізації, відкрита для сприймання і опанування нового досвіду і здатна на свідомий та разом з тим відповідальний вибір у різних життєвих ситуаціях.

Головною цінністю освіти стає розвиток потреб і здатності до самореалізації творчого потенціалу, спрямованості на саморозвиток і самоосвіту

У практиці роботи вчителів фізики Добровеличківщини процес навчання активізується впровадженням технологій як класичної дидактики, так і з використанням новітніх форм, методів та технологій навчання фізики та астрономії при використанні оновлених ТЗН. В оновленому сучасному освітньому середовищі вчителі широко використовують такі технології, як інтерактивне навчання, самостійне навчання в поєднанні з проблемним навчанням та використанням інформаційних технологій. Педагоги в творчому пошуку намагаються підбирати такі комбінації форм та методів роботи, які б

забезпечували формування та розвиток творчих здібностей та ключових компетентностей учнів.

Застосування сучасних освітніх технологій має бути спрямоване на формування високого рівня знань, умінь, навиків, тобто формування ключових життєвих компетентностей учня – в майбутньому активної, творчої, ініціативної особистості з розвиненим креативним мисленням та високими морально-етичними якостями.

Стецик Сергій (Умань)

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ НАВЧАННІ ФІЗИКИ В ШКОЛІ

Інноваційна освітня технологія – сукупність форм, методів і засобів навчання, виховання та управління, об'єднаних єдиною метою; добір операційних дій вчителя з учнем, у результаті яких суттєво поліпшується мотивація учнів до навчального процесу.

Педагогічна наука й шкільна практика скеровують свої зусилля на пошуки шляхів удосконалення освіти, яка на сьогодні переорієнтовується на заняття, що мають виховувати учнів, спираючись на загальнолюдські цінності, орієнтують учня на звернення до навколишнього світу й до себе, дбайливе ставлення до всього, що його оточує, на творчий пошук, саморозвиток, уміння шукати й знаходити своє місце в житті, бачити красу світу та людей. Звичайно, міцні знання необхідні, але важливо, щоб ці знання не стали самоціллю, а перетворювалися на засіб розвитку особистості, створювали передумови до вдосконалення здібностей.

На сьогодні відомі педагогічні технології, які дають змогу вчителям виконувати завдання сучасної освіти.

Однією з інноваційних технологій загально-педагогічного характеру, що впроваджуються в сучасних школах, є технологія особистісно-орієнтованого навчання. Мета цієї технології полягає в тому, щоб визначити життєвий досвід кожного учня, рівень інтелекту, пізнавальні здібності, інтереси, якісні характеристики, які спочатку треба розкрити, а потім розвинути в навчальному процесі; формувати позитивну мотивацію учнів до пізнавальної діяльності, потребу в самопізнанні, самореалізації та самовдосконаленні учнів у межах соціокультурних та моральних цінностей нації; озброїти учнів механізмами адаптації, саморегуляції, самозахисту, самовиховання, необхідними для становлення самобутньої сучасної людини, здатної вести конструктивний діалог з іншими людьми, природою, культурою та цивілізацією в цілому.

Ще однією технологією, що заслуговує на увагу в зв'язку з окресленими проблемами є технологія проблемного навчання – створення вчителем самостійної пошукової діяльності учнів з розв'язування навчальних проблем, у ході якої формуються нове знання, вміння, навички та розвиваються здібності

учня, активність, зацікавленість, ерудиція, творче мислення та інші особистісно-значущі якості [1; 3]. Створювати проблемні ситуації на уроках фізики можна в різний спосіб: ознайомлення учня з явищами, фактами, що вимагають теоретичного пояснення; спонукання учнів до аналізу зовнішніх суперечливих фактів, явищ, висловлювань, до вибору із суперечливих фактів, висловлювань тих, що вони вважають їх правильними і обґрунтування свого вибору; спонукання до самостійного порівняння, зіставлення фактів, явищ, дій, до висування гіпотез, формулювання висновків та їх перевірки. Проблемні ситуації на уроках фізики зручно створювати під час розв'язування задач різних типів, під час мотивації, використовуючи різні цікаві факти, прислів'я, приказки, загадки, поетичні рядки, літературні твори.

Серед педагогічних технологій, на нашу думку, варто відмітити технологію розвивального навчання, що ставить за мету загальний розвиток учня, його інтелектуальних можливостей, почуттів, уміння вчитися та спілкуватися, формування творчої особистості.

З цією технологією тісно пов'язані ігрові технології навчання, що відрізняються від інших технологій тим, що гра добре відома, звична й улюблена форма діяльності для людини будь-якого віку. На уроках фізики доцільно використовувати не ігри, а ігрові ситуації, які уможливають підвищення інтересу учнів до предмета; роблять уроки різноманітними, цікавішими; урізноманітнюють навчально-виховний процес і підвищують активність учнів на уроках.

На окрему увагу заслуговує технологія розвитку критичного мислення, що формує творче мислення, сприяє розвитку креативності [3]. Критичне мислення необхідне під час розв'язування проблемних задач, формулювання висновків, оцінювання та прийняття рішень. Для розвитку критичного мислення на уроках слід використовувати такі методи: складання сенканів, «мозковий штурм», «кубування», «асоціативний кущ», читання з позначками.

Прискорений розвиток ІКТ сприяє становленню наступних технологій:

- Інтерактивні технології на уроках фізики забезпечують глибину вивчення матеріалу. Учні опановують усі рівні пізнання (знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінка). Змінюється й роль учнів: вони стають активними, приймають важливі рішення. Проте кожна інтерактивна вправа потребує попереднього розгляду і навчання учнів для її проведення.

У своїй практиці ми використовували такі інтерактивні вправи, як «Мікрофон», «Незакінчене речення», «Мозковий штурм», «Броунівський рух», «Ажурна пилка», «Коло ідей», «Метод Прес».

- Інформаційні технології – це технології інформатики в поєднанні з іншими, пов'язаними з ними, технологіями, тобто цілеспрямована організована сукупність інформаційних процесів з використанням засобів обчислювальної техніки, що забезпечує високу швидкість обробки даних, ефективний пошук інформації, розповсюдження даних, доступ до джерел інформації незалежно від місця їх розташування [2, с. 42].

Інформаційна технологія в навчально-виховному процесі – це поєднання традиційних технологій навчання і технологій інформатики [2, с. 47], які розширюють можливості учнів щодо якісного формування системи знань [3], умінь і навичок, їх застосування у практичній діяльності, сприяють розвитку інтелектуальних здібностей до самонавчання, створюють сприятливі умови для навчальної діяльності учнів і вчителя. У Інтернет мережі є багато програмних продуктів, які вчителі-предметники можуть використати під час проведення уроків із застосуванням нових інформаційних технологій (хмарні технології, технологія skydrive, технологія padlet та ін.).

Починаючи з ХХІ ст. досить широко в навчальному процесі почав використовуватись метод проектів. В основі цього методу лежить розвиток учнівських пізнавальних навичок, уміння самостійно конструювати свої знання й орієнтуватися в інформаційному просторі, розвиток критичного мислення, формування навичок мислення високого рівня. У силу дидактичної сутності даний метод дає змогу розв'язувати задачі формування інтелектуальних умінь, критичного й творчого мислення; розвивати в учнів комунікативні навички, зокрема працювати в різних за складом групах, виконуючи різні за соціальним значенням функції, а також розвивати в учнів уміння користуватися різноманітними дослідницькими методами (збирати інформацію, факти, аналізувати їх, висувати гіпотези, робити висновки та узагальнення).

Але за всіх підходів до удосконалення організації навчально-виховного процесу урок залишається основною формою навчання учнів у сучасній школі, йому відводиться не менш ніж 98 % навчального часу, тому основні результати нашого дослідження було отримано під час різноманітних уроків, сконструйованих з урахуванням «Карти стилів» і спрямованих на реалізацію індивідуального підходу під час навчання фізики.

Як приклад наведемо фрагменти уроку з теми «Механічний рух тіл. Основна задача механіки» в 10 класі.

На етапі перевірки знань для кожного ряду лунає перелік запитань (на кожен стіл – 2 запитання з теми цього ряду і повний перелік усіх завдань).

Якщо учні не можуть відповісти на свої запитання, їм допомагають учні, які сидять за наступною партою або учні іншого ряду. Кожен учень може обрати для себе те запитання, на яке він може дати найповнішу й обґрунтовану відповідь. Цей вид діяльності дає змогу отримати первинні відомості про чинники, що характеризують роботу учня на уроці.

Перевірка і подальше обговорення результатів завдання дають змогу зробити первинні висновки про належність учнів до тієї або іншої типологічної групи (визначаються спосіб розумової діяльності – аналітичний або синтетичний і тип діяльності: імпульсний або рефлексія).

Задачі в процесі навчання добираються такими, щоб кожний учень виконував посильну роботу. При цьому важливо організувати оптимальну взаємодію вчитель – учень для реалізації індивідуального підходу.

Хоча інноваційна діяльність є складною та потребує особливих знань, навичок і здібностей, але з іншого боку, при вдалому використанні інноваційних

технологій, в учнів буде підвищуватися інтерес до навчання, що позитивно вплине на якість вивчення навчального предмета. Така діяльність неможлива без учителя, який володіє творчим мисленням, креативністю при проведенні уроків, готовий до інновацій. Відбір ефективних педагогічних технологій і лежить у основі новаторської педагогіки.

Оскільки одним із найважливіших стратегічних завдань на сьогоднішньому етапі удосконалення і модернізації освіти є забезпечення якості підготовки учнів. Розв'язання цього завдання можливе за умови зміни педагогічних методик та впровадження інноваційних технологій навчання.

Використання вищезгаданих освітніх технологій стане в нагоді при вивченні інших шкільних дисциплін. Це дослідження не є вичерпним та потребує подальшого продовження, оскільки в сучасному інформаційному світі має місце висока динаміка появи нових освітніх технологій, авторських інноваційних методик, впровадження яких у навчальний процес, даватиме появу цікавих результатів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андрєєва В.М. Настільна книга педагога / В.М. Андрєєва, В.В. Григораш. – Харків: Основа, 2006. – 352 с.
2. Гусарова П.Е. Современные педагогические технологии / П. Е. Гусарова. – М.: Академия, 2004. – 176 с.
3. Новолокова Н.П. Практична педагогіка для вчителя / Н.П. Новолокова, В.М. Андрєєва. – Харків: Основа, 2009. – 120 с.

Суховірська Людмила (Кіровоград)

РЕАЛІЗАЦІЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ПРИНЦИПІВ РЕСУРСНОГО ПІДХОДУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Нині пріоритетним завданням освіти є створення умов для розвитку індивідуальності учнів. Це обумовлює необхідність пошуку нових підходів до організації освітнього процесу, з акцентом на розвиток індивідуальності. В якості такого підходу ми пропонуємо розглянути ресурсний підхід, згідно з яким при організації освітнього процесу враховує потенціальні індивідуальні ресурси учнів. До них ми відносимо їх виявлення, ефективного використання і забезпечення умов для розвитку. Ресурсний підхід з організації освітнього процесу може бути представлений як сукупність принципів: ергономічності, забезпечення індивідуальної потенціальної траєкторії розвитку; позитивного зворотного зв'язку.

Проблеми ресурсного підходу в педагогіці розглядають Т. Давиденко, В. Лізинський, В. Лозова, Т. Цецоріна, Т. Шамова, І. Якіманська та ін. Вони визначають його як сукупність умов і засобів, необхідних для реалізації потенційних можливостей людини. Але поза їх увагою залишається реалізація

ресурсного підходу під час навчання конкретних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах, зокрема і фізики. Дослідженню засад ергономіки (що є компонентою ресурсного підходу) у навчальному процесі з фізики присвячені наукові праці В. Вовкотруба. При цьому цілісної методики використання ресурсного підходу під час вивчення навчальних дисциплін, зокрема фізики, поки що не запропоновано.

Ми пропонуємо розробляти зазначену методику спираючись на означення ресурсу як – сукупності об'єктивно існуючих умов та засобів, які можна використати для повної реалізації деяких процесів.

Один і той же процес, з одного боку, вимагає для своєї реалізації деяких ресурсів, з іншого боку, може створювати своєю реалізацією нові ресурси. Таким чином, по відношенню до одного і того ж процесу можна виділити два різні рівні ресурсів. Для їх розрізнення ми пропонуємо ввести терміни потенціальні ресурси й індуковані ресурси. Потенціальними ми називаємо ті, що знаходяться «на вході» певного процесу, тобто ті ресурси, які потенційно закладені і можуть реалізовуватися у певному процесі. Ресурси, що створюються в ході здійснення цього процесу, назвемо індукованими.

У процесі навчання фізики, різні підсистеми мають індивідуальні ресурси особистості, які для одних процесів є потенційними, а для других індукованими.

Найбільш тісно пов'язаною з освітнім процесом у загальноосвітній школі є підсистема індивідуально-психологічних ресурсів. У ній можна виділити як ресурси, що є потенційними для здійснення освітнього процесу, так і ресурси, індуковані в результаті його здійснення.

Індивідуально-психологічні ресурси особистості – це система, що включає, сукупність усіх індивідуальних психологічних властивостей особистості, що забезпечують можливість її розвитку і визначають унікальний шлях цього розвитку.

Ресурсний підхід під час вивчення фізики в школі цілком акцентує увагу на процесі навчання кожного учня, має на увазі створення умов для найбільш ефективного використання та найбільш повного розвитку індивідуальних ресурсів кожного школяра в комфортних умовах, що сприяє розвитку його індивідуальності в цілому.

Під час використання у навчальному процесі з фізики ресурсного підходу слід дотримуватися наступних принципів:

- **Принцип ергономічності**, який можна розглядати, як сукупність основних ідей ергономіки, сформульованих у застосуванні до освітнього процесу таким чином: вчення має бути комфортним, не викликати перевантажень, не шкодити здоров'ю. Цей принцип є необхідним, але не достатньою умовою для ефективного використання учнями власних ресурсів і їх розвитку.

- **Принцип забезпечення індивідуальної траєкторії розвитку учня.** Оскільки усі учні мають різний «запас» ресурсів, неможливо в навчанні фізики пред'являти всім абсолютно однакові вимоги, і, організовуючи навчальну діяльність, чекати однакових результатів від усіх школярів.

• **Принцип позитивного зворотного зв'язку.** З позиції ресурсного підходу досягнення особистості в освітньому процесі з фізики розглядаються не з точки зору відповідності деякому заданому зразку, стандарту, а з точки зору повноти реалізації власних можливостей, що забезпечуються індивідуальними ресурсами. Говорячи про розвиток індивідуальних ресурсів, ми будемо розглядати один з видів психологічних ресурсів учнів – індивідуальні способи навчальної роботи, оскільки саме в цій структурі, на наш погляд, найбільш повно проявляється індивідуальність при здійсненні освітнього процесу.

Індивідуальні способи навчальної роботи школярів – це своєрідні сукупності дій та операцій, які самостійно виробляються учнями в результаті трансформації суспільного досвіду під впливом їх психологічних і фізіологічних особливостей.

Навчальну роботу учнів з фізики можна розглядати як сукупність безлічі різних підпроцесів: пізнавального, комунікативного, інформаційного та інших, кожен з яких може індукувати певні уміння й навички. Вони є одним із видів потенціальних ресурсів, і їх розгляд становить інтерес з погляду класифікації індивідуальних способів навчальної роботи.

Спираючись на існуючі класифікації вмінь та навичок у навчально-виховному процесі з фізики, можна виділити наступні групи індивідуальних способів навчальної роботи учнів.

I. **Індивідуальні способи розумових дій** відображають особливості таких процесів, як осмислювання навчального матеріалу, виділення головного; постановка проблеми (завдання); конструювання гіпотези; аргументування; формулювання висновків, умовиводів та ін.

II. **Індивідуальні способи опрацювання навчального матеріалу.** У цю групу ми включаємо специфічні предметні індивідуальні способи опрацювання навчального матеріалу (індивідуальні способи вирішення завдань, рівнянь, побудови графіків та ін.), а також індивідуальні способи взаємодії з різними джерелами навчальної інформації.

III. **Індивідуальні способи управління навчальною роботою** ми розглядаємо як індивідуальні способи, в яких відображаються особливості управління, як власною навчальною роботою, так і навчальною роботою інших учнів (при організації роботи в групі).

Вміння та навички є лише частиною потенціальних ресурсів, «трансформованими» зовнішніми ресурсами (правила, зразки, прийоми, що задаються вчителем). Іншою частиною потенціальних ресурсів, облік яких необхідний, і, разом з тим, практично не здійснюється в освітньому процесі, є різні психофізіологічні властивості учнів.

Фізична навчальна інформація складає змістовну сторону освітнього процесу з фізики в його конкретній течії, коли зміст навчання із стану зафіксованого знання (у пам'яті вчителя, підручнику, посібнику) переводиться в актуалізований зміст навчання і стає об'єктом навчального пізнання учня як суб'єкта.

У ході навчання вчитель фізики komponує і пред'являє учням навчальну інформацію, застосовуючи відповідні засоби і методи навчання. До числа засобів навчання відносяться і його власні сили – фізичні і духовні. Термін «компонує» означає процес реальної, конкретної за формою і змістом композиційної побудови змістовної навчальної інформації.

Коли учень самостійно добуває навчальні, наукові знання з різних джерел, він сам komponує (відбирає, певним чином подумки упорядковує) і засвоює інформацію, необхідну для вирішення поставленого вчителем освітнього завдання, користуючись певними засобами і методами. І його власні сили – фізичні і духовні – відносяться до засобів навчання.

В навчальному процесі з фізики відбувається безперервна взаємодія його суб'єктів з інформацією. Суб'єктом діяльності з переробки навчальної інформації може бути як учитель, так і учень, предметом – безпосередньо навчальна фізична інформація, представлена в тій або іншій формі, «зовнішня» по відношенню до суб'єкта, продуктом цієї діяльності також виступає інформація, перетворена суб'єктом і зафіксована будь-яким способом (як безпосередньо запам'ятовуванням, так і на зовнішніх носіях).

Процес переробки інформації є своєрідним «ядром», що входить в усі інші процеси у складі навчальної роботи з фізики. Тому одним з найбільш важливих видів потенціальних ресурсів учнів, необхідних для здійснення навчальної роботи з фізики, на нашу думку, є психофізіологічні властивості, що забезпечують реалізацію процесу переробки інформації.

Отже в рамках вибраної освітньої моделі навчання фізики технології, окремі форми і методи можуть і повинні варіюватися, поєднуватися, взаємодоповнюватися, що обумовлено орієнтацією виховання навчання на властивості особистості, її власну активність і на реальний рівень її психофізіологічних можливостей. Така позиція обумовлює реальну практичну реалізацію ресурсного підходу під час вивчення фізики в загальноосвітніх навчальних закладах.

Фоменко Володимир (Кіровоград)

РОЛЬ ІДЕАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ МОДЕЛЕЙ У ВІДОБРАЖЕННІ ОСНОВНИХ ЗАСАД ФІЗИЧНОГО ЗНАННЯ В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Найважливішою рисою фізичного знання є його модельна сутність, яку, необхідно враховувати і відображати в навчальному курсі фізики. Фізичні моделі (такі як, наприклад, матеріальна точка, ідеальний газ та ін.) є основними носіями сутності фізичного знання. Тому провідну роль в навчальному курсі мають відігравати ідеальні *навчальні фізичні моделі* (НФМ), під якими розуміються наукові фізичні моделі, які у змістовному, методичному та дидактичному аспектах відповідають умовам навчального застосування у

фізичній освіті у межах загального курсу фізики певного рівня. Розглянемо, як НФМ, застосовані як основні дидактичні одиниці змісту навчального курсу фізики, вони сприяють вирішенню проблем формування фізичного способу мислення та відображення основних засад фізичного знання.

За цих умов постає ряд проблем:

- *Проблема визначення поняття «фізичний спосіб мислення».* Для фахівців з нефізичних спеціальностей поняття фізичного стилю мислення можна визначити як *спроможність освіченої особистості до опису, прогностичного, якісно-оціночного а, за можливості, також, і кількісного аналізу реальності і, особливо, професійно-значущих систем, об'єктів, процесів та явищ, мовою відповідних базисних фізичних моделей з використанням належного математичного апарату.*

Зазначене визначення передбачає формування таких компетенцій:

- виділяти з професійно значущої частини реальності об'єкти, процеси та явища, що є предметом фізичного модельного опису;
- правильно формулювати задачу фізичного моделювання об'єктів, процесів та явищ професійно значущої частини реальності;
- на ґрунті використання відомих фізичних моделей проводити якісний (а, за можливості, і кількісний) аналіз фізичної структури професійно значущих систем, залежностей фізичних характеристик цих систем, прогностичний аналіз їхньої еволюції.

Ми вважаємо, що формування цих компетенцій є головним чинником підвищення рівня відповідності фізичної освіти для нефізичних спеціальностей реальним потребам професійної освіти фахівців.

- *Проблема виявлення сутності та сенсу фізичного знання.* Сутність та сенс фізичного знання мають систематично виявлятися шляхом розгляду на конкретних прикладах зв'язків між елементами гносеологічної тріади:

П Р И Р О Д А – Ф І З И Ч Н Е З Н А Н Н Я – П Р А К Т И К А.

В якості центрального елемента тріади в навчальному курсі фізики виступає *фізичне знання*. Відношення фізичного знання до фізичного світу (у чому і полягає *сутність фізичного знання*) визначається як *зведення нескінченної множини почуттєвої та приладної емпірії до обмеженої кількості фізичних моделей з відповідними низками понять і фізичних законів, виражених переважно у математичній формі (тобто, за допомогою математичних конструктів)*. Фізичні моделі систем, процесів та явищ та відповідні поняття та закони виступають тут як результат емпіричного і, потім, теоретичного узагальнення різноманітних об'єктів та процесів реальної конкретики, проведеного на основі дискурсивної інтерпретації та логіко-математичного аналізу їхніх закономірностей в границях певних модельних відмежувань.

Сенс фізичного знання виявляється у його відношенні до практики (зокрема до практики, що є значущою в аспекті майбутньої професійної діяльності фахівця) й інтерпретується як *засноване на певних модельних побудовах виявлення внутрішніх та зовнішніх зв'язків у фізичних системах та прогнозування (детерміністичне або стохастичне) фізичної еволюції цих*

систем. При цьому фізичні закони, що формулюються у межах певних моделей у вигляді математичних рівнянь, виступають як алгоритми практичних розрахунків числових значень величин, які є предметом фізичного аналізу.

- *Проблема виявлення структури фізичного опису природи.* Найважливішою рисою фізичного опису реальності є його *модельний характер*. Тому структура модельного фізичного опису презентується в курсі у відповідності зі структурою та атрибутикою фізичної моделі:

емпіричний досвід – ФІЗИЧНА МОДЕЛЬ (фізичні поняття та фізичні закони) – практика.

Розглянемо зазначені елементи більш докладно. Фізичне поняття – це емпіричне або теоретичне узагальнення сутнісних аспектів тієї частини реальної емпірії, яка є предметом модельного фізичного опису. У курсі загальної фізики ми поділяємо фізичні поняття на вербальні та математизовані. Вербальне фізичне поняття (вербальне визначення) – це словесне понятійне відмежування та узагальнення, яке побудовано у відповідності до законів формальної логіки і сформульовано за допомогою звичайної, нематематичної мови (система відліку це – ..., тонка лінза – це ... і т. п.). Математизоване (формально-математичне) фізичне поняття – це таке поняття, в якому результат понятійного узагальнення виражається за допомогою деякого математичного конструкта, пов'язаного з результатами вимірювань. В якості таких конструктів можуть виступати: число, вектор, тензор, функція і т.п.

Формулювання системи математизованих фізичних понять є центральним моментом формування фізичної моделі, призначеної для опису певної частини реальності. Це дозволяє ввести у фізику кількісні результати вимірювань, які встановлюють зв'язок між реальністю і фізичним описом цієї реальності, вираженим у математичній формі. З іншого боку, в аспекті самого модельного опису математизовані поняття виступають у якості вихідних символів математичної мови, якою і проводиться фізичний опис відповідної частини реальності. Наприклад, кінематика як емпіричний рівень опису механічного руху в границях моделі матеріальної точки (частинки) розглядається за допомогою таких математизованих понять як координати частинки та її радіус-вектор, вектор швидкості, вектор прискорення та ін.

Важливим питанням, яке слід акцентувати в курсі є зв'язок між фізичними поняттями і модельним статусом фізичного знання. Більшість фізичних понять є *модельними*, тобто такими, які можуть адекватно використані тільки у межах деякої фізичної моделі або невеликої групи моделей. Наприклад, поняття прискорення, власно кажучи, може застосовуватись тільки у межах моделі матеріальної точки (частинки), тому висловлювання типу «прискорення тіла» у загальному випадку не є коректними. Подібні поняття виступають як часткові фізичні поняття. Існує група понять, які мають загально фізичний сенс та використовуються у великих групах моделей або, навіть, у всіх моделях. Ці поняття ми інтерпретуємо як фундаментальні фізичні поняття. До таких понять у курсі загальної фізики ми відносимо:

- поняття простору, часу, системи відліку, фізичної системи;

- характеристики фундаментальних властивостей матерії (маса, електричний заряд та ін.);
- фізичні величини, для яких існують фундаментальні закони збереження (енергія, імпульс, момент імпульсу).

Фізичний закон – це трансляція об'єктивних закономірностей явищ та процесів реальності у простір фізичного знання з використанням відповідного математичного формалізму в межах певних модельних наближень, уявлень. Ця трансляція проводиться з використанням математизованих фізичних понять у якості математичних символів, що входять у відповідне рівняння закону. Математичне рівняння (формула) закону є, з одного боку, результатом трансляції об'єктивних природних зв'язків та закономірностей у простір математичного формалізму, а з іншого боку, утворює алгоритм кількісного розрахунку певних фізичних величин за відомими значеннями інших величин.

Більшість фізичних законів є *модельними*. Так, другий закон Ньютона описує рух тіл тільки у границях моделі матеріальної точки. Подібні закони, які справедливі тільки для однієї моделі або для відносно невеликої групи моделей, являють собою часткові фізичні закони. Закони, що справедливі для великої групи моделей або для всіх моделей, тобто мають загально фізичний статус, презентуються у курсі як фундаментальні фізичні закони. До фундаментальних законів у ми відносимо:

- закони збереження, що пов'язані з фундаментальними властивостями простору і часу (закони збереження енергії, імпульсу, моменту імпульсу);
- закон збереження електричного заряду;
- закон зменшення ентропії в ізольованих системах,
- закон релятивістської інваріантності швидкості світла,
- закони, що описують фундаментальні взаємодії (закон всесвітнього тяжіння, закон Кулона).

Проведений аналіз та практика застосування модельного підходу в курсі загальної фізики у Кіровоградській льотній академії Національного авіаційного університету дозволяє зробити певні висновки щодо ролі ідеальних НФМ у висвітленні проблем сенсу, сутності і характеру фізичного знання в курсі загальної фізики для нефізичних спеціальностей.

1. Низка базисних НФМ курсу фізики для нефізичних спеціальностей є критерієм набуття фізичного мислення майбутніх фахівців. Оволодіння цими моделями та вміннями їхнього застосування, зокрема, для опису професійно-значущих систем і означає наявність фізичного мислення.

2. Базисні НФМ є фундаментом виявлення сутності фізичного знання у його відношенні до фізичного світу. Фізика в змозі описувати природу виключно мовою фізичних моделей систем, процесів та явищ. Моделі відрізняються від реальності певними наближеннями, модельними відмежуваннями, в яких враховуються тільки найбільш суттєві риси реальності.

3. Застосування формул фізичних законів, сформульованих на ґрунті певних модельних уявлень та описів, дозволяє виявляти внутрішні зв'язки у реальних системах (зокрема, у професійно-значущих системах) і прогнозувати

їхній розвиток. У цьому виявляється сенс модельного фізичного знання по відношенню до практики.

4. Структура фізичного опису природи співпадає зі структурою фізичних моделей (емпірія – фізичні поняття – фізичні закони – практичне застосування). Це знов-таки підкреслює модельну сутність фізичного знання.

Як свідчить досвід викладання, використання зазначених принципів у навчальному курсі загальної фізики сприяє більш глибокому розумінню студентами суті, сенсу і мови фізичної науки як раціоналістичного способу інтерпретації навколишньої реальності.

Щербаєва Ирина (Кировоград)

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ И СПЕЦПРЕДМЕТОВ В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Я не «открою Америку через форточку», если скажу, что невозможно знать все, но можно держать в памяти основные знания и умело ими пользоваться в каждой конкретной ситуации. Поэтому особую актуальность приобретает наличие тех самых базовых знаний, которыми могут оперировать современные рабочие в мире постоянно совершенствующихся технологиях и особенностях производства и эксплуатации радиотелевизионной аппаратуры. Изучение физики в профессионально-технических учебных заведениях имеет ряд отличительных особенностей по сравнению с изучением аналогичных разделов в курсе средней школы. На первое место должны выходить межпредметные связи между физикой и специальными предметами, потому что знания законов и физических процессов должны ложиться в основу действия работы измерительных приборов, электронных устройств, телевизионных приемников и т.д. Наглядно подобную связь можно представить в виде таблицы 1.

Таблица 1

Взаимосвязь физики и спецпредметов

Физика	Электродинамика (электрическое поле и ток, оптика)	Радиоэлектроника	Электронные приборы
			Основы телевидения
		Электрические измерения	Электроизмерительные приборы
			Осциллографы, измерители АЧХ
	Механика (динамика)	Основы автоматики	Датчики, регуляторы
			Системы автоматики
	Атомная и ядерная физика	Электрорадио-материаловедение	Построение веществ
			Свойства материалов

При объяснении новой темы практически любого раздела физики всегда можно найти тему из спецкурса, где новые знания можно использовать. Они будут являться тем фундаментом, на который будут «укладываться» знания, понятия, сущности новых предметов, являющихся основой выбранной специальности. Это является хорошей мотивацией. Но есть еще несколько, так называемых, подводных камней, и с ними преподаватели спецкурса встречаются все чаще.

Первый – отсутствие системных знаний, непонимание физических процессов у наших учащихся. Если эти темы изучаются в училище, то всегда можно задействовать обратную связь между преподавателями, произвести необходимую коррекцию знаний, это трудно, все мы связаны программами и планами, но, если задаться целью – все получается. Второй – отсутствие критического мышления. Если раньше мы начинали работать над развитием критического мышления, учащиеся быстрее и активнее искали решения проблемных ситуаций, то сегодня мы начинаем с того, что приучаем учеников просто думать, не зазубривать, а именно думать. Вот тут-то и приходится наткнуться на первый «камень».

Первым делом, мы предлагаем научить учеников мыслить абстрактно, вместе моделировать ситуацию, которая им понятна и имеет заведомо известные решения. Затем ситуации постепенно усложняются, становятся менее знакомыми и, естественно, решение приходится искать методом проб и ошибок. Неизменным всегда остается одно – базовые знания, в которых учащиеся свободно или почти свободно ориентируются. На практике можно пользоваться любыми «источниками знаний» для решения задач, чем лучше в материале ориентируется учащийся, тем быстрее он находит ответ на большее количество вопросов, и, соответственно, оценка – выше.

Для формирования навыков критического мышления используются различные приемы. Самым простым и самым наглядным является метод построения кластеров, с его помощью учащиеся учатся анализировать и систематизировать изученный материал. Затем мы предлагаем подключать приемы «бортовых журналов», «толстых и тонких вопросов» и т.д.

На первом курсе процесс формирования критического мышления идет тяжело, с пробуксовками, но идет. И как приятно осознавать, что наши выпускники начали мыслить, активно включаются в поиск решений нестандартных ситуаций, каждая из которых может стать производственной. А значит, мы подготовили конкурентоспособного современного рабочего.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ І. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ	3
<i>Гуляєва Людмила, Гуляєва Тетяна (Запоріжжя).</i> Реалізація варіативного принципу навчання під час виконання лабораторних робіт з фізики в старшій школі	3
<i>Дьяконенко Нина, Петренко Лина, Белозерцева Виолетта (Харьков).</i> Фізика для современных инженеров	5
<i>Кузьменко Ольга (Кіровоград).</i> Запровадження інноваційних технологій при вивченні фізики у вищому навчальному закладі для студентів льотної академії	6
<i>Лазаренко Дмитро (Кіровоград).</i> Експериментальна перевірка методики навчання механіки в профільній школі	9
<i>Маник Тетяна, Білинський-Слотило Володимир (Чернівці).</i> Використання програмного симулятора при вивченні підсилювача електричних сигналів	12
<i>Маріна Марія, Тадеуш Ольга, Горбань Світлана (Одеса).</i> Застосування віртуальних моделей фізичних явищ при підготовці майбутніх учителів фізики і математики	13
<i>Молодик Олександр (Черкаси).</i> Роль демонстраційного експерименту в шкільному курсі фізики	14
<i>Новікова Ірина (Краматорськ).</i> Стратегічні напрямки розвитку освіти	16
<i>Подопригора Наталія, Вовкотруб Віктор (Кіровоград).</i> Ергономічний підхід щодо організації самостійної роботи студентів до лабораторного практикуму з фізики	19
<i>Ткаченко Анна (Черкаси).</i> Методична система активізації пізнавальної діяльності студентів з фізики	22
РОЗДІЛ ІІ. ВНЕСОК НАУКОВОЇ ШКОЛИ І.В. ПОПОВА У СТАНОВЛЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ ДУМКИ З ФІЗИКИ	26
<i>Приблуда Євген, Садовий Микола, Стадніченко Світлана, Трифонова Олена (Кіровоград).</i> Підхід І.В. Попова до реалізації принципу історизму в навчанні фізики	26
<i>Садовий Микола, Трифонова Олена (Кіровоград).</i> І.В. Попов – методист, педагог, науковець	29
<i>Сіра Наталія (с. Павлиш, Онуфріївський район).</i> Спогади про вчителя	33

РОЗДІЛ III. РОЗВИТОК ПРИНЦИПУ ІСТОРИЗМУ В НАВЧАННІ ФІЗИКИ	35
<i>Бузько Вікторія (Кіровоград). Наступність та принцип історизму фізичної освіти в основній школі</i>	35
<i>Головко Микола (Київ). Професор Петро Талько-Гринцевич – представник одеської наукової школи методики фізики</i>	37
<i>Руденко Олександр, Хорольський Олексій (Полтава). Значення наукової і педагогічної спадщини Березюка Сергія Олексійовича для методики навчання фізики</i>	40
<i>Слюсаренко Віктор (Кіровоград). Особливості історизму при викладанні фізики</i>	42
<i>Сусь Богдан, Сусь Богдан (Київ). Історизм як важливий фактор формування змісту фізичної освіти</i>	45
<i>Яковлєва Ольга (Кіровоград). Становлення методики викладання фізики у професійно-технічних навчальних закладах освіти</i>	48
<i>Яцинич Оксана (Дрогобич). Історія становлення систем одиниць вимірювання в електродинаміці</i>	52
РОЗДІЛ IV. РОЗВИТОК ЗМІСТУ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ПАРАДИГМИ	54
<i>Sadovyi M. (Kirovograd). The lows of reflection studying in geometric optics</i>	54
<i>Анна Агішева (Кіровоград). Використання інформаційних технологій на уроках фізики</i>	57
<i>Ботгрос Ион, Боканча Виорел, Французан Людмила (г. Кишинев, Молдова). Формирование компетенции научного познания на уроках физики</i>	60
<i>Галатюк Юрій, Галатюк Михайло, Галатюк Тарас (Рівне). Поєднання творчої та інформаційної функцій навчання фізики у контексті сучасної освітньої парадигми</i>	62
<i>Галицький Олексій, Юрченко Ольга (Харків). Шляхи удосконалення процесу формування у школярів наукового стилю мислення при вивченні фізики</i>	65
<i>Захарчук Дмитро, Захарчук Вероніка (Луцьк). Формування системного мислення учнів при вивченні фізики</i>	68
<i>Колінько Сергій, Бутенко Тетяна, Кулик Людмила (Черкаси). Модульний контроль знань студентів інженерних спеціальностей під час вивчення загального курсу фізики</i>	70
<i>Коновал Олександр, Слюсаренко Микола, Туркот Тетяна (Кривий Ріг,</i>	72

<i>Херсон</i>). Забезпечення науковості навчальної книги як необхідна умова ефективності самостійної роботи студентів-фізиків	
<i>Кулик Людмила, Колінько Сергій (Черкаси)</i> . Активізація розвитку дивергентного мислення студентів під час навчання фізики	74
<i>Ліскович Олена (Миколаїв)</i> . Дослідницька діяльність учнів у процесі навчання фізики як засіб формування ключових компетентностей	78
<i>Макаренко Катерина, Макаренко Олександр (Полтава)</i> . Проблемний метод як засіб формування творчої особистості учнів	81
<i>Мендерецький Вадим (Кам'янець-Подільський), Муравський Сергій (Хмельницький)</i> . Реалізація компетентнісного підходу на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій	85
<i>Олевська Юлія, Сидоренков Євген (Дніпропетровськ)</i> . Інтегральний критерій якості шкільної освіти при використанні технології «хмарних обчислень»	87
<i>Потик Оксана (Кіровоград)</i> . Шляхи використання комп'ютерних технологій в процесі навчання фізики	90
<i>Владимир Романов (Кіровоград)</i> . Развитие геофизических и квантово-теоретических представлений студентов при изучении мер	91
<i>Семерня Оксана (Кам'янець-Подільський)</i> . Дієвість як методична компетентність вчителя фізики	94
<i>Скороход Світлана Вікторівна, Скороход Тетяна Юріївна (Помічна)</i> . Сучасні технології навчання фізики та астрономії в умовах оновленого освітнього середовища	96
<i>Стецик Сергій (Умань)</i> . Використання інноваційних технологій при навчанні фізики в школі	97
<i>Суховірська Людмила (Кіровоград)</i> . Реалізація взаємозв'язку принципів ресурсного підходу під час вивчення фізики в загальноосвітніх навчальних закладах	100
<i>Фоменко Володимир (Кіровоград)</i> . Роль ідеальних навчальних фізичних моделей у відображенні основних засад фізичного знання в курсі загальної фізики для нефізичних спеціальностей	103
<i>Щербаева Ирина (Кіровоград)</i> . Методика изучения физики и спецпредметов в сфере профессионально-технического образования	107

Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції
присвяченої 100-річчю від дня народження І.В. Попова
м. Кіровоград, 25-26 квітня 2014 року

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ТА ВИЩІЙ ШКОЛІ

Відповідальний редактор:
М.І. Садовий

Укладачі:
Садовий М.І., Лазаренко Д.С., Суховірська Л.П., Трифонова О.М., Яковлєва О.М.

Підписано до друку 22.04.2014. Формат 60х84 ¹/₁₆
Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman. Умовн. друк. арк. 8,4.
Наклад 100. Зам. № 84

РЕДАКЦІЙНО-ВИДАВНИЧИЙ ВІДДІЛ

Кіровоградського держаного педагогічного
університету імені Володимира Винниченка
25006, м. Кіровоград, вул. Шевченка, 1,
Тел.: (0522) 28-59-84.
Fax: (0522) 24-85-44.
E-mail: mails@kspu.kr.ua