

Особливості проведення педагогічного експерименту під час навчання фізики майбутніх учителів хімії та біології

У статті розглянуто основні завдання, організацію і методику проведення педагогічного експерименту під час навчання фізики майбутніх учителів хімії та біології педагогічних університетів. Звертається увага на хід проведення педагогічного експерименту та на здійснення перевірки щодо ефективності моделі методичної системи підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики.

Ключові слова: педагогічний експеримент, навчання фізики, курс фізики, майбутні учителі хімії і біології, методична система, модель.

Постановка проблеми у загальному вигляді. В епоху інновацій та реформувань, які відбуваються в загальноосвітній і вищій школах значно проявляється інтерес науковців та методистів до проблем фахової підготовки майбутніх учителів. Загальновизнано, що вимоги до фахової підготовки в останні роки істотно зросли. Зокрема, назріла необхідність перегляду змісту методичної підготовки з фізики у майбутніх учителів хімії і біології.

У педагогічних університетах України передбачено за навчальними планами вивчення курсу фізики у майбутніх учителів хімії і біології. Курс фізики для даних спеціальностей передбачає тісний взаємозв'язок із дисциплінами фахового спрямування. Як зазначає більшість дослідників, які працюють в даній області, такий підхід дозволяє наблизити вивчення курсу фізики до сучасних вимог. Щоб дослідити ефективність вивчення курсу фізики студентами даних спеціальностей, нами був спланований та проведений педагогічний експеримент.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Під час планування і проведення педагогічного експерименту, обробці його результатів і визначення ефективності застосованої методики навчання ми керувалися основними положеннями, вимогами і методикою організації та проведення педагогічного експерименту, а також обробки експериментальних даних, описаних в роботах [1-8].

Мета даної статті: описати й обґрунтувати завдання, організацію та методику проведення педагогічного експерименту під час навчання фізики у майбутніх учителів хімії і біології.

Виклад основного матеріалу. Під педагогічним експериментом розуміють дослідницьку діяльність з метою вивчення причинно-наслідкових зв'язків у педагогічних явищах, що містить досвідчене моделювання педагогічного явища та умов його перебігу; активний вплив дослідника на педагогічне явище; вимір результатів педагогічного впливу і взаємодії [7, с. 46,47]. Педагогічний експеримент допомагає перевіряти імовірність робочих гіпотез, виявляти зв'язки й відносини між окремими елементами педагогічних систем. Для проведення педагогічного експерименту групи, як правило, поділяють на контрольні й експериментальні. В експериментальних та контрольних групах фіксують початкові й завершальні показники вимірів, аналізують зміни, що відбулися, і зіставляють розбіжності. На підставі отриманих результатів роблять висновки про ступінь впливу факторів (аргументів) на цільовий результат [7, с. 47].

Педагогічний експеримент проходив майже 13 років, (2002-2015 рр.) і закінчився підведенням підсумків дослідження і формулюванням висновків за результатами роботи. Впродовж всього періоду проводився поточний аналіз результатів педагогічного експерименту. Під час експерименту висувалися нові ідеї, креативні підходи до вивчення фізики майбутніми учителями хімії і біології та вносилися серйозні корективи до теоретичних міркувань і реалізації їх на практиці.

З урахуванням вищевказаного у проведеному нами педагогічному експерименті виходили з таких передумов:

- методичні поняття, що формують взаємозв'язок фізичних, хімічних і біологічних теорій повинні складати базисну частину курсу фізики;
- вивчення курсу фізики має сприяти наступності знань, практичних умінь і навичок у

системі неперервної природничої освіти та методичної підготовки майбутніх учителів хімії і біології;

- вивчення курсу фізики має забезпечувати поетапне розширення понятійного апарату майбутніх учителів хімії і біології в області природничих дисциплін;

- курс фізики повинен бути спрямований на матеріал міждисциплінарного, практичного і прикладного спрямування, тобто курс повинен бути фахово-зорієнтованим для даних спеціальностей.

Перераховані передумови є загальними і впливають із сутності навчально-виховної діяльності. Під час читання курсу фізики доцільно дотримуватися вищезазначених передумов, що дозволяє студентами краще засвоювати матеріал дисциплін фахової підготовки.

У відповідності до основних факторів і вимог проведення педагогічного експерименту проведені експериментальні заняття за методом відмінності. Основним завданням педагогічного експерименту є перевірка ефективності методики формування знань, умінь і навичок під час проведення навчальних занять з фізики у майбутніх учителів хімії і біології педагогічних університетів. Педагогічний експеримент проводився у Вінницькому педагогічному університеті на кафедрі фізики і методики навчання фізики, астрономії.

Як зазначає автор праці [4, с. 32], педагогічний експеримент має деякі особливості (складності). Проводячи педагогічний експеримент, доцільно дотримуватися багатьох однакових умов як в експериментальних, так і в контрольних групах. За цих обставин різниця в кінцевих результатах навчання може бути зумовлена дією чинника, вплив якого досліджується. Склад студентів за своїми пізнавальними, розумовими здібностями як в експериментальних, так і в контрольних групах не повинен істотно різнитися. Викладач, працюючи в обох групах, має однаково відповідально і вимогливо ставитися до організації навчання. Умови навчання (розклад, приміщення, інші чинники) повинні бути максимально однакові.

Складність педагогічного експерименту полягає ще й у тому, що для отримання об'єктивних висновків у експерименті має брати участь велика кількість студентів. Об'єм вибірки досліджуваних повинен бути достатнім для застосовування методів статистичного оброблення результатів експерименту, а це, як правило, реалізувати не дуже просто.

Оскільки педагогічний експеримент проводиться в природних умовах навчання і виховання, то діє ще одна вимога, а саме: те, що пропонується для експерименту, не повинно нашкодити навчальному процесові взагалі і кожному студентові зокрема. Тому експериментові піддаються продумані, обґрунтовані в усіх відношеннях ідеї, способи, методи і т.д. Під педагогічними методами розуміють систематизовану сукупність кроків, які потрібно здійснити, щоб виконати певні завдання чи досягти певної мети у вивченні педагогічних явищ. Як зазначає С.У. Гончаренко [2, с. 111], метод є не лише сукупністю правил, прийомів, способів, норм, а й системою приписів, принципів, вимог, які повинні орієнтувати у вирішенні конкретного завдання, досягнення результату в будь-якій сфері діяльності. Сукупність застосовуваних методів дослідження, а також порядок і правила їх застосування являють собою методику конкретного дослідження. Автор праці [8, с. 11] серед різноманіття методів педагогічного дослідження виділяє три групи:

- методи вивчення педагогічного досвіду (спостереження, бесіда, анкетування, вивчення студентських робіт, документації, педагогічний експеримент);

- методи теоретичного дослідження (теоретичний аналіз, індуктивний аналіз, дедуктивний аналіз);

- математичні методи (реєстрація, ранжування, шкалювання).

Відповідно до настанови проведення педагогічного експерименту основні акценти підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики спрямовані на забезпечення універсальності, фундаментальності, практичної і професійної спрямованості курсу фізики для студентів нефізичних спеціальностей. Під час дослідження виявлено суттєві причини низької підготовки студентів природничих факультетів (інститутів) з фізики:

- відсутність мотивації до вивчення фізики;

- невідповідність дисципліни «Фізика» сучасному рівню вимог для даних спеціальностей;

- невідповідність існуючих форм та методів роботи із студентами цілям підготовки;

- недостатність відображення в сучасному курсі фізики матеріалу прикладного, практичного та професійного спрямування для даних спеціальностей.

Таким чином, мета та причини сприяли побудові моделі і методичної системи підготовки майбутніх учителів хімії і біології. Педагогічний експеримент дозволив розв'язати завдання ефективної підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики та проводився з метою виявлення і вивчення педагогічних умов, які впливають на готовність студентів до реалізації своїх знань, умінь і навичок під час вивчення спеціальних дисциплін та у фаховій підготовці. Основними умовами навчання фізики є:

- визначення функції різних організаційних форм, методів і засобів навчання в досягненні освітніх, виховних і розвиваючих цілей;
- створення таких режимів занять, які забезпечать економне використання навчального часу;
- реалізація інтеграційних підходів у дисциплінах природничого циклу під час вивчення фізики;
- використання на заняттях матеріалу міждисциплінарного, практичного і прикладного спрямування;
- визначення методичних основ розробки навчально-методичної документації;
- впровадження нових методик навчання, котрі забезпечують оптимізацію навчального процесу і комплексне застосування мультимедійної техніки на всіх видах занять.

Методична система навчання фізики для майбутніх учителів хімії і біології, як дидактичний засіб, знайшла своє місце у навчальному процесі. Дисципліна «Фізика», яка читається для студентів природничих факультетів (інститутів), становить основу розробленої методичної системи і є вагомим компонентом для вивчення дисциплін предметної підготовки. Вона створює базу для формування основи щодо подальшого вивчення студентами нефізичних спеціальностей спеціальних дисциплін і виробляє уміння використовувати отримані знання у майбутній фаховій діяльності.

У методичній системі підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики має місце інтегрований підхід до їх фахового становлення. Інтегрований підхід під час навчання фізики у підготовці студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів дозволяє визначити основні напрямки інтеграції фундаментальних природничо-наукових і педагогічних знань та забезпечує важливу складову їх фахової підготовки. Запропонована модель методичної системи дозволяє реалізувати вивчення фізики на основі складеної структурованої навчальної програми з дисципліни.

Програма курсу передбачає лекції, практичні заняття (для студентів спеціальності «Хімія»), лабораторні заняття та самостійну роботу. Контроль знань, умінь і навичок студентів здійснюється під час проведення фізичних диктантів, самостійних та контрольних робіт, колоквиумів, заліків, екзаменів відповідно до кредитно-модульної технології. Такий підхід, порівняно з традиційним, вимагає напруженої роботи студента протягом усього часу вивчення дисципліни, а не тільки під час сесії. Упродовж вивчення дисципліни студент набирає відповідну кількість балів за певний вид діяльності. Якщо набрана кількість балів не задовольняє студента, то він складає залік або екзамен (відповідно до навчального плану), на які за положеннями відділу моніторингу і якості знань університету вноситься 20 балів.

Дисципліна «Фізика» для студентів даних спеціальностей до 2013-2014 навчального року викладалася у першому семестрі на першому курсі. Починаючи з 2014-2015 навчального року, дисципліна «Фізика» для студентів напряму підготовки 6.040102 «Біологія»* читається на першому курсі (другий семестр), для студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія»* на другому курсі (третій семестр).

У ході педагогічного експерименту здійснювалася перевірка ефективності моделі методичної системи підготовки майбутніх учителів хімії і біології з фізики та проводилася експертна оцінка викладачами інших педагогічних університетів: Глухівського державного педагогічного університету імені Олександра Довженка; Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка; Національного педагогічного

університету імені М.П. Драгоманова; Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини; Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. В експерименті брали участь біля 15 викладачів та близько 1000 студентів з вищевказаних ВНЗ.

Під час педагогічного експерименту зверталася увага на:

- підвищення мотивації студентів даних спеціальностей до вивчення фізики (результати анкетування та екзаменів);
- засвоєння знань з дисципліни «Фізика» (порівняння результатів між контрольними і експериментальними групами);
- об'єм і повноту знань з фізики і використання їх студентами на заняттях з вивчення дисциплін природничого спрямування та у фаховій підготовці (для студентів 3-4 курсів (анкетування, спеціальні завдання)).

Для отримання рівня сформованості мотивації студентів до вивчення фізики в експериментальних і контрольних підгрупах було проведено анкетування. У дослідженнях із застосуванням анкетування були визначені наступні етапи:

- підготовчий етап, який включає в себе розробку анкети, відбір і підготовку студентів;
- збір інформації;
- опрацювання і узагальнення отриманої інформації.

Анкети були складені таким чином, що питання вимагали відповідей студентів «так» або «ні», які відповідно можна було перевірити. Згідно з методикою проведення експерименту за рекомендаціями праць [1; 6], всі відповіді студентів, які отримані в ході анкетування, можна згрупувати за наступними ознаками:

1. Загальна характеристика навчальної дисципліни «Фізика». Переважна більшість відповідей зводилася до наступного: охоплює всі необхідні аспекти тем, які необхідні для успішної подальшої підготовки спеціалістів даних спеціальностей; формує у студентів даного напрямку підготовки природничо-наукові знання, світогляд та мислення; розвиває загальні інтелектуальні вміння та навички, які дозволяють проводити і якісно обробляти найпростіші вимірювання основних фізичних величин.

2. Зміст навчального матеріалу. Більшість студентів відповіли, що навчальний матеріал зрозумілий, нескладний, доступний, систематизований, має прикладний, практичний, міждисциплінарний та фаховий зміст.

3. Дидактичне забезпечення дисципліни «Фізика». Студенти в основному звертають увагу на такі аспекти: посібники, методичні розробки, рекомендації та педагогічні програмні засоби (ППЗ) мають добру наочність, досить повно розкривають суть фізичних явищ та процесів; зрозуміле розміщення тексту і рисунків; короткі і точні настанови; точна і обґрунтована систематизація матеріалу; даються точні і вичерпні описи та пояснення ілюстрацій та дослідів; конкретно описується та подається фізична термінологія; розглядаються нові методи фізичних досліджень, що містять багато нових і цікавих ілюстрацій; наводиться об'ємний довідковий матеріал.

4. Технологія подання навчального матеріалу. Більшість респондентів відмітили: крім традиційного подання навчального матеріалу, відбувається подання матеріалу за допомогою сучасних технологій навчання (засоби мультимедіа, інтерактивні дошки, цифрові лабораторії), що дозволяє краще зрозуміти зміст фізичних явищ та протікання фізичних процесів.

5. Загальна оцінка щодо вивчення дисципліни. Переважають наступні відповіді студентів: дається конкретний матеріал для оволодіння дисципліною «Фізика» та дисциплінами фахового спрямування; спостерігається системність, конкретність, змістовність, всебічна практична направленість.

Наведемо методику обробки результатів анкетування. В анкеті запропоновано студентам 20 запитань, які вважалися рівноцінними. Питання розміщені за вищезгаданими п'ятьма ознаками, кожна з яких включала 4 рівноцінних питання. Отримані варіанти можливих відповідей:

0 - позитивних відповідей - не мають мотивації до вивчення фізики (дуже низький рівень мотивації);

1-5 - позитивних відповідей - мають позитивну мотивацію до вивчення фізики до 25%

студентів (низький рівень);

6-10 - позитивних відповідей - мають позитивну мотивацію до вивчення фізики до 50% студентів (середній рівень);

11-15 - позитивних відповідей - мають позитивну мотивацію до вивчення фізики до 75% студентів (високий рівень);

16-20 - позитивних відповідей – мають позитивну мотивацію до вивчення фізики до 100% студентів (дуже високий рівень).

На нашу думку, більш вдалим є питання, які передбачають всі відповіді «ні» або «так», тому що вони відображають відповідну позицію студента. Усі інші відповіді (комбіновані «так», «ні») свідчать про відсутність мотивації або про невпевненість студентів. Студенти, які на всі питання відповіли на «ні», не мають мотивації до вивчення дисципліни «Фізика», а студенти, які відповіли повністю «так», мають позитивну мотивацію. Усі інші студенти не мають певної позиції щодо вивчення фізики і можуть перейти з однієї категорії в іншу.

Коефіцієнт мотивації студентів до вивчення фізики розраховували за формулою:

$$k_M = \frac{0 \cdot n_0 + 25\% \cdot n_1 + 50\% \cdot n_2 + 75\% \cdot n_3 + 100\% \cdot n_4}{n},$$

де n_0, n_1, n_2, n_3, n_4 - кількість студентів, які набрали відповідну кількість балів при сумуванні відповідей на питання анкети; n - кількість студентів, яка брала участь в анкетуванні.

Для обрахунку коефіцієнта мотивації були взяті дані та контингент студентів з 2006-2007 начального року по 2015-2016 навчальний рік напряму підготовки 6.040101 «Хімія»* та з 2006-2007 начального року по 2014-2015 навчальний рік напряму підготовки 6.040102 «Біологія»*. Окремо були зроблені обрахунки для студентів спеціальності «Хімія», які брали участь у кількості 361 особи (183 студенти – контрольна група; 178 студентів – експериментальна група) та студентів спеціальності «Біологія» - 288 осіб (145 студентів контрольна група; 143 студенти експериментальна група).

Під час проведення обрахунків коефіцієнт мотивації до вивчення фізики студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія»* мав такі значення (середнє):

- для контрольної групи - $k_{МК} = 65,7\%$;

- для експериментальної групи - $k_{МЕ} = 66,8\%$.

Для студентів напряму підготовки 6.040102 «Біологія»* коефіцієнт мотивації до вивчення фізики спостерігається наступний (середнє значення):

- контрольна група - $k_{МК} = 51,5\%$;

- експериментальна група - $k_{МЕ} = 58,4\%$.

Як бачимо, відношення до вивчення фізики на початковому (спеціальність «Хімія*» - 47,6%; спеціальність «Біологія*» - 19,4%) і на завершальному (спеціальність «Хімія*»: контрольна група - 65,7%; експериментальна група – 66,8% та спеціальність «Біологія*»: контрольна група - 51,5%; експериментальна група – 58,4%) етапі змінився у студентів обох спеціальностей. Результати обрахунку коефіцієнта мотивації показують його значне зростання на двох спеціальностях, що свідчить про зацікавленість фізикою студентів даних напрямків підготовки. В обох спеціальностях різниця між контрольною і експериментальною групою показує на користь експериментальних груп.

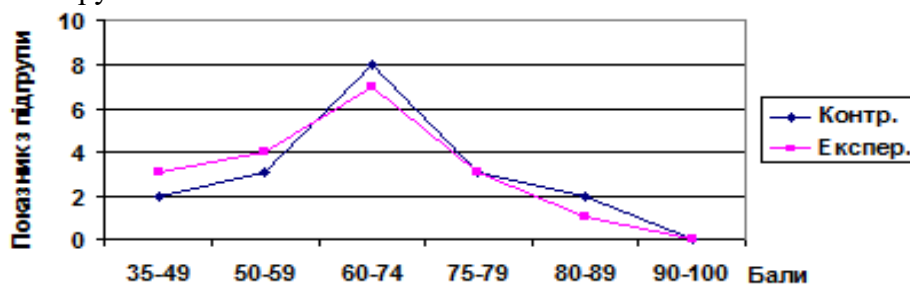


Рис. 1. Порівняльний графік успішності експериментальної (1 ДХБ1) і контрольної (1 ДХБ2) підгруп перед експериментом

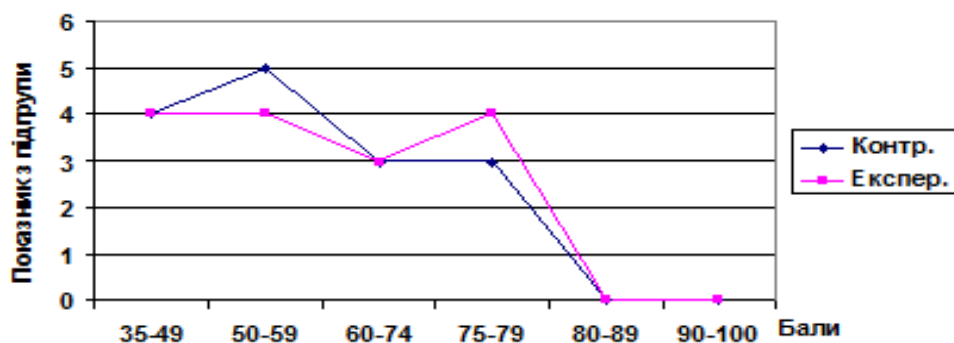


Рис. 2. Порівняльний графік успішності експериментальної (1 ЖБХ1) і контрольної (1 ЖБХ2) підгруп перед експериментом

Нами були проведені контрольні зрізи у вигляді тестів для студентів хімічних і біологічних спеціальностей перед початком вивчення курсу фізики і після його завершення. Як приклад, наведемо результати проведених зрізів для студентів даних спеціальностей за 2009 – 2010 н.р (рис. 1 та рис. 2).

З графіків (рис. 1 та рис. 2) видно, що результати діагностичного тестування у двох підгрупах майже однакові. Середній бал цих підгруп доволі невеликий. Для студентів спеціальності «Хімія*»: 1 ДХБ1 і 1 ДХБ2 становить відповідно 58 і 61 бали, а для студентів спеціальності «Біологія*»: 1ЖБХ1 і 1ЖБХ2 становить 57 і 58 бали.

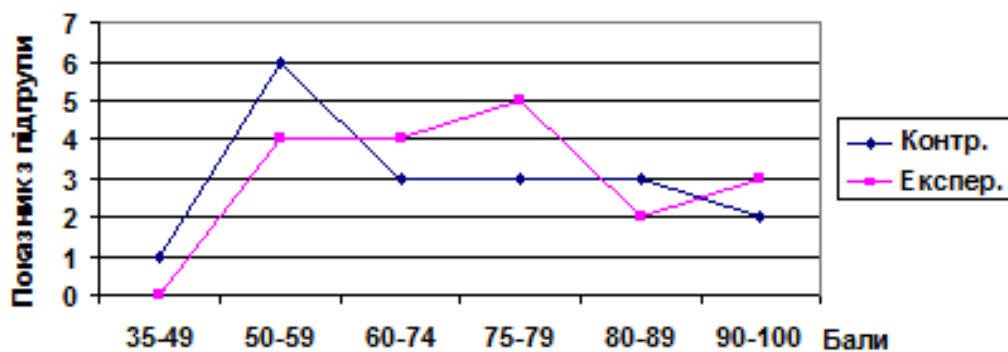


Рис. 3. Порівняльний графік успішності експериментальної (1 ДХБ1) і контрольної (1 ДХБ2) підгруп перед експериментом

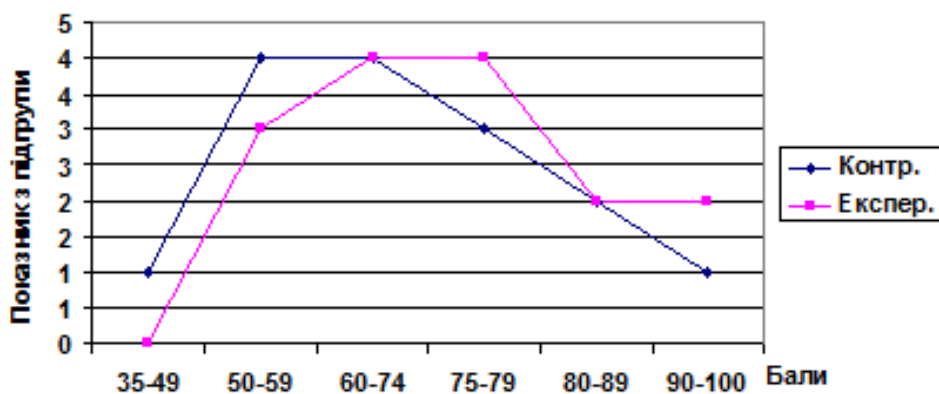


Рис. 4. Порівняльний графік успішності експериментальної (1 ЖБХ1) і контрольної (1 ЖБХ2) підгруп на завершальному етапі вивчення фізики

Під час вивчення курсу фізики студентами контрольних і експериментальних підгруп навчальний матеріал виносився на лекційні, практичні (для студентів спеціальності «Хімія*»), лабораторні заняття та на самостійну роботу. Студенти контрольних підгруп навчальний матеріал вивчали за традиційною методикою, а студенти експериментальних за новою. Для студентів експериментальних підгруп пропонувалися навчальні посібники, методичні розробки, педагогічні програмні засоби (ППЗ), які були наповнені змістом міждисциплінарного, прикладного, практичного та фахового спрямування. Опрацьований матеріал студентів експериментальних і контрольних підгруп обговорювався на практичних, лабораторних заняттях, колоквіумах та під час контролю самостійної роботи. Вивчення курсу фізики закінчувався заліками (спеціальність

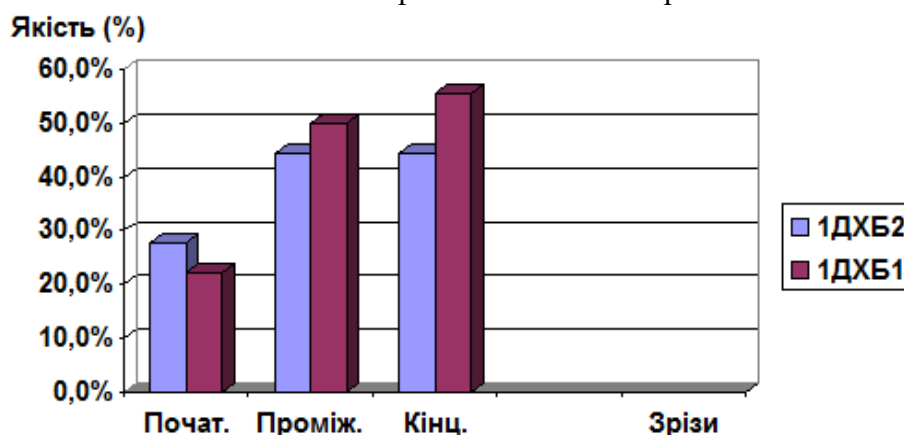
«Біологія*») або екзаменами (спеціальність «Хімія*»).

Порівнюючи результати заліків та екзаменів для контрольних і експериментальних підгруп, ми бачимо зміни якості рівня знань у студентів експериментальних підгруп (рис. 3 та рис. 4). Наприклад, середній бал експериментальної підгрупи вищий, ніж у контрольної, що становить: для студентів спеціальності «Хімія*» (1 ДХБ1) і для студентів спеціальності «Біологія*» (1 ЖБХ1) 69 балів, а для контрольних 1 ДХБ2 і 1 ЖБХ2 - 65 і 64 бали.

Для того, щоб вияснити зміни засвоєних знань за розробленою методичною системою, була обрахована початкова, проміжна і підсумкова успішність з курсу фізики та зроблений порівняльний аналіз, який приведений на діаграмах 1 та 2.

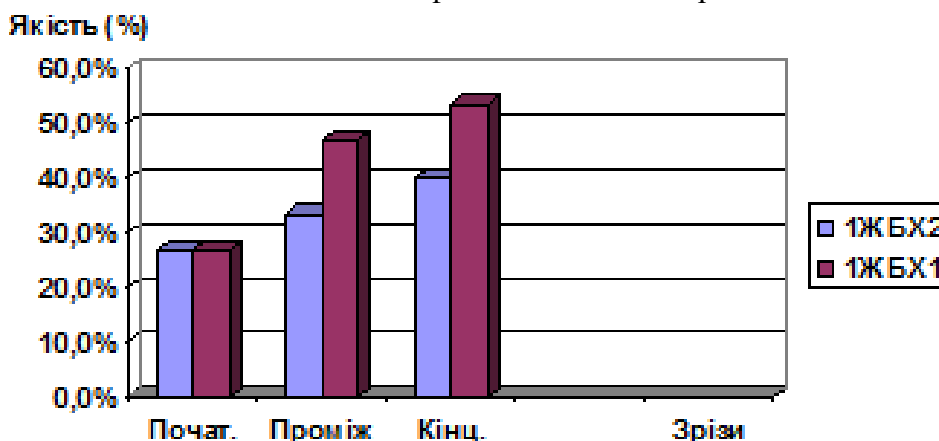
Діаграма 1.

Порівняння показників якості знань початкової і підсумкової успішності студентів спеціальності «Хімія*» з фізики 2009-2010 н.р.



Діаграма 2.

Порівняння показників якості знань початкової і підсумкової успішності студентів спеціальності «Біологія*» з фізики 2009-2010 н.р.



Із діаграм 1 та 2 видно, що показник якості навчальної діяльності з фізики (число студентів, які навчаються на «добре», «дуже добре» і «відмінно») після завершення вивчення курсу у всіх досліджуваних підгрупах підвищився. У студентів спеціальності «Хімія*» якість навчальної роботи підвищилася на 33,3%, в студентів спеціальності «Біологія*» на 26,7%.

Статистичний аналіз успішності студентів зроблений на основі підсумків перед початком вивчення фізики (шкільні знання) - початковий зріз; підсумків навчання протягом семестру (фізичні диктанти, колоквіуми, контрольні роботи, самостійна робота) - проміжний зріз і підсумків навчання після завершення вивчення фізики (за результатами екзаменів) - кінцевий зріз. Перевірка запропонованої методики здійснювалася на основі розрахунку t -критерію Стьюдента [2, с. 238-242], критерію χ^2 [2, с. 272; 3, с. 105-106] та коефіцієнта ефективності K_{ef} [5]. Дидактичний зміст отриманих критеріїв полягає в тому, що за їх допомогою можна не тільки кількісно визначати ефективність навчання за кінцевими результатами, але вони розкривають динаміку самого навчання.

Висновки. Результати проведеного педагогічного експерименту свідчать про плідність та ефективність запропонованої методичної системи щодо вивчення фізики майбутніми учителями хімії і біології педагогічних університетів. Запропонована модель методичної системи спонукає студентів до реалізації своїх знань, умінь і навичок з фізики під час вивчення спеціальних дисциплін та у фаховій підготовці. За допомогою наведеної моделі реалізується процес навчання фізики у відповідності до нормативних документів, які вимагаються до випускника даного профілю. Здійснене практичне впровадження методичної системи в навчальний процес, а саме: розроблені курси лекційних, практичних, лабораторних занять; завдання для самостійної роботи; розроблені посібники для лекційних, практичних, лабораторних та самостійної робіт.

Список використаних джерел:

1. Введение в научное исследование по педагогике: Учеб. Пособие для студентов пед. ин-тов / Ю.К. Бабанский, В.И. Журавлев, В.К. Розов и др.: Под ред. В.И. Журавлева. - М.: Просвещение, 1988. – 239 с.
2. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям / С.У. Гончаренко. – Київ-Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2008. – 278 с.
3. Грабарь М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М.И. Грабарь, К.А. Краснянская. - М.: Педагогика, 1977. – 136 с.
4. Малафійк І.В. Дидактика: Навчальний посібник / І.В. Малафійк. – К.: Кондор, 2005. – 397 с.
5. Мархель И.И. Комплексный подход к использованию технических средств обучения: Учеб.-метод. пособие / И.И. Мархель, Ю.О. Овакимян. – М.: Высш. шк., 1987. -175 с.
6. Организация комплексных научных исследований в системе профессионального технического образования / Под ред. А.П. Беляевой. - М.: Высш. шк., 1983. – 248 с.
7. Ортинський В.Л. Педагогіка вищої школи: Навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / В.Л. Ортинський. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.
8. Ракова Н.А. Педагогіка сучасної школи: Учебно-методическое пособие / Н.А. Ракова, И.Е. Керножицкая. – Витебск: Издательство УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2009. – 215 с.

А.М. Сильвейстр

Особенности проведения педагогического эксперимента при обучении физики будущих учителей химии и биологии

В статье рассмотрены главные задачи, организация и методика проведения педагогического эксперимента при обучении физики в будущих учителей химии и биологии педагогических университетов. Обращается внимание на ход проведения педагогического эксперимента и на осуществление проверки эффективности модели методической системы в подготовке будущих учителей химии и биологии по физике.

Ключевые слова: педагогический эксперимент, обучение физике, курс физики, будущие учителя химии и биологии, методическая система, модель.

A. Silveyst

Features of pedagogical experiment during training of future teachers of physics chemistry and biology

The article deals with basic tasks, organization and methodology of teaching experiment during training future teachers of physics in chemistry and biology teaching universities. Attention is drawn to the progress of the pedagogical experiment and to carry out checks on the effectiveness of the model of methodical system of training future teachers of chemistry and biology with physics.

Key words: pedagogical experiment, study physics, physics course, future teachers of chemistry and biology, methodical system model.