

кості підказок він дасть правильну відповідь, тим більше очок отримає.

На заняттях з медичної та біологічної фізики під час вивчення теми "Основи біореології та гемодинаміки" ми апробували наступну гру:

Вкажіть фізичну величину, про яку йдеться:

1. Прямих безкровних методик для визначення цієї фізичної величини на сьогодні не розроблено, і її модуль визначається з рівняння Пуазейля.
2. Вона має схожі властивості з однойменною електричною величиною.
3. У найбільш тонких судинах – капілярах її значення менше, ніж у артеріолах, що пов'язано зі значно меншою довжиною капілярів у порівнянні з артеріолами.
4. Її значення прямо пропорційне довжині труби і в'язкості рідини.
5. Її значення визначається формулою.

Це – гідрравлічний опір.

Ще одна гра, яку ми використовуємо на заняттях з медичної і біологічної фізики – "Помилленіум". Читаються чи роздаються тексти з помилками, які гравцям слід виправити. Враховуючи, що в аудиторії майбутні медики, автор часто роздає «витяг з історії хвороби», в якій треба якнайшвидше знайти всі помилки.

Наприклад: До доктора Хауса звернувся Едвард Каллен – вік 19 років, учень старшої школи міста Форкс. Скарги на тупий тиснучий головний біль, без чіткої локалізації, який посилюється при зміні положення тіла (з горизонтального на вертикальне), запаморочення, задишка, яка виникає при незначному фізичному навантаженні, виражену загальну слабкість, швидку втомлюваність, погіршення апетиту. У хворого шкіра: бліда, слизова рота – блідо-рожева, язик червоного кольору, блискучий, "полірований" з невираженими сосочками. Тони серця приглушені. На верхівці і в точці Боткіна вислуховується систолічний шум, артеріальний тиск.

- Систолічний – 70 мм рт.ст.
- Діастолічний – 100 мм рт.ст.
- Пульсовий – 20 мм рт.ст.
- Швидкість поширення пульсової хвилі в судинах – 3 м/с.

Здав кров на аналіз – виявлено анемію. Результати аналізу:

Показник	Значення
НЬ	155 г/л
Еритроцити	3,6 Т/л
Колірний показник	0,9
ШОЕ	2 мм/год.
В'язкість крові	1,7 мПа с
В'язкість сироватки крові	2 мПа с

Використання імені головного вампіра з популярної саги «Сутінки» (можна було б запропонувати Влада Цепеша, але не всі сучасні студенти знають, що це граф Дракула) при вивченні реологічних властивостей крові видається студентам дотепним і настроює на ігровий лад, але при цьому вони повинні бути уважними: не тільки пам'ятати

характеристики крові, але і вміти їх співставляти, адже при анемії гемоглобін не може бути вищий за норму, а в'язкість розчинника (плазми) завжди менша за в'язкість розчину (кров), що зі зменшенням в'язкості ШОЕ збільшується, а не навпаки. Ну а значення систолічного та діастолічного тиску, швидкості поширення пульсової хвилі в судинах майбутні лікарі повинні знати напам'ять.

Звичайно, існують ще й інші не менш цікаві інтелектуальні ігри: «Віриш, не віриш», «Так-Ні», «Дебати», «Інтелектуальний хокей» і т.д., правила їх гри, можливість і доцільність їх застосування у навчальній та виховній роботі викладача є предметом наших подальших досліджень.

Висновки: Гарно проведена та організована на занятті інтелектуальна гра активно стимулює розумову діяльність студентів, виробляє у них сталі навички логічного мислення, сприяє більш ефективному налагодженню міждисциплінарних та міжпредметних зв'язків у процесі засвоєння матеріалу, дозволяє максимально розширити творчі компоненти діяльності, сприяє формуванню предметних та професійних компетентностей. Нами розроблені такі ігрові методики "Ерудит-лото", "Що? Де? Коли?", "Брейн -ринг", "Пентагон", "Помилленіум" і перевірена їх ефективність у процесі навчання майбутніх лікарів медичної та біологічної фізики.

Список використаних джерел:

1. Алексеев Е.В. Что? Где? Когда? / Е.В. Алексеев, В.Г. Белкин, Н.А. Курмашева, М.О. Поташев, И.К. Тюрикова. – М.: Рольф, 2000. – 234 с.
2. Анашина Н. Ю. Энциклопедия интеллектуальных игр. Кн. 1, 2, 3 / Н. Ю Анашина. – М.: Академия развития, 2006. – 480 с.
3. Кучерова Г.М. Интерактивные вправи та ігри / Г.М. Кучерова, В.В. Ягоднікова. – Х., 2010. – 144 с. – С. 11.
4. Лопушанський Я.Й. Збірник задач і запитань з медичної і біологічної фізики : навчальний посібник. – 3-є вид., доп. та випр. / Я.Й. Лопушанський. – Вінниця : Нова книга, 2010. – 584 с. – С.86-109.
5. Макаров В.І. Нетрадиційні форми виховної роботи з студентською молоддю / В.І. Макаров – К.: Навчально методичний центр УКОО Освіта, 2005. – 112 с. – С.1, 7.
6. Скрипник М. Мистецтво бути педагогом : збірник тренінгових занять / Марина Скрипник. – К.: Шкільний світ, 2006. – 112 с. – С.61.
7. Трёмбовольский Я. Ваше слово, эрудиты! / Я. Трёмбовольский, И. Чекалов. – М.: Просвещение, 1990. – С. 67.
8. Щербань П.М. Навчально-педагогічні ігри у вищих навчальних закладах / П.М. Щербань. – К.: Вища школа, 2004. – 207 с. – С. 48.

The article deals with the problem of using the didactical intellectual quiz-games in forming of basic physical notions by the medicine students. The applicability of the games such as "Smart Lotto", "Pentagon", "Mistakes Millennium", "What? Where? When?" and "Brain-Ring" in teaching courses has been proved.

Key words: medical and biological physics; intellectual didactical game.

Отримано: 5.09.2012

УДК 373.5.016:53

Т. П. Поведа

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ: РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

У статті наведено результати пошукового, констатувального та формувального етапів дослідження проблеми формування самостійності старшокласників у навчанні фізики. Вірогідність результатів дослідження забезпечується методологічним обґрунтуванням вихідних положень, використанням психолого-педагогічного інструментарію; відповідністю обраних методів дослідження його меті та завданням.

Ключові слова: старшокласники, пізнавальна самостійність, пізнання, фізика, методи математичної статистики.

У зв'язку з стрімкими змінами, які відбуваються у суспільстві на сучасному етапі, жоден навчальний заклад не здатен забезпечити випускника знаннями на всі випадки життя, –

постає гостра потреба у особистостях, здатних самостійно здобувати, оновлювати і поповнювати власні знання та застосовувати їх у відповідності до практичних вимог сьогодення.

Сучасна освітня парадигма та орієнтири Національної рамки кваліфікацій спрямовані на формування особистості, готової до самореалізації, до активної взаємодії з навколишнім світом, до самоосвіти і до саморозвитку. За таких умов, основним завданням кожного шкільного предмета виступає завдання – дати учневі інструмент для самоосвіти і навчити ним користуватися. Саме фізика, найбільше, ніж інші предмети шкільного курсу, має всі можливості, щоб учень оволодів методами пізнання і вмів самостійно їх застосовувати для пізнання і перетворення реальної дійсності.

Проблема формування самостійності суб'єктів навчання продиктована потребою суспільства у самостійних особистостях, потребою освітньої практики та природною потребою самих старшокласників у самостійності. Різним аспектам вирішення проблеми у різний час приділили і приділяють увагу відомі педагоги, психологи, дидакти (М.О. Данилова, Т.І. Шамова, Л.С. Виготський, Г.І. Щукіна, О.М. Леонтьєв, Л.І. Божович, Н.М. Зверєва), вітчизняні та зарубіжні вчені методисти-фізики (П.С. Атаманчук, Л.Ю. Благодаренко, В.К. Буряк, С.У. Гончаренко, Б.П. Єсіпов, А.П. Кудін, О.І. Ляшенко, В.Г. Розумовський, В.Ф. Савченко, В.П. Сергієнко, О.О. Сергєєв, А.В. Хуторський, В.Д. Шарко, І.С. Якиманська).

Проте, на даному етапі у педагогічній науці недостатньо досліджені зв'язки рівнів пізнавальної самостійності учня з рівнями розвитку тих особистісних процесів і станів, які обумовлюють його навчальну діяльність з фізики; не вистачає досліджень, які розглядають формування пізнавальної самостійності старшокласників з позицій цілісного компетентісно-світоглядного підходу, який дозволив би розвивати всі її складові в єдиному зв'язку, гарантуючи прогнозованість і дієвість будь-якої навчальної процедури.

Метою нашого дослідження було підтвердження підвищення самостійності та результативності навчання фізики старшокласників в умовах розробленого нами методичного підходу, що формально представлений за допомогою моделі [2]. Основою для визначення гіпотези дисертаційного дослідження стали результати аналізу психолого-педагогічної, філософської, науково-методичної літератури, власний педагогічний досвід та досвід роботи багатьох вчителів фізики. Ми припустили, що рівень пізнавальної самостійності старшокласників впливає на рівень їх навчальних досягнень з фізики та відбуватиметься ефективніше за умови застосування розроблених нами теоретичних та методичних засад формування самостійності учнів.

Побудована нами модель формування самостійності учня визначає основні принципи, підходи, дидактичні та методичні умови процесу організації навчання фізики, які сприяють підвищенню рівнів пізнавальної самостійності та якості засвоєння знань. Методика формування пізнавальної самостійності передбачає розвиток особистісних характеристик учня і включає способи та методи підвищення рівнів мотивації, цілепокладання, особистісних набутоків з фізики, самостійності мислення, самоконтролю і самооцінки, самоорганізації та рефлексії діяльності у процесі навчання фізики.

Педагогічний експеримент проводився в умовах навчання фізики загальноосвітніх навчальних закладів Хмельницької області (м. Хмельницький, Кам'янець-Подільський, Полонне) протягом 2005-2012 років і проходив у три етапи.

Етап констатувального експерименту (2005-2006 рр.). Основною метою даного етапу було констатування рівнів пізнавальної самостійності старшокласників у навчанні фізики, визначниками якої є особистісні стани учнів та встановлення зв'язку рівнів пізнавальної самостійності з рівнями їх навчальних досягнень з фізики. Під час роботи використовувались спеціальні дослідницькі методи: вивчення та узагальнення передового педагогічного досвіду; узагальнення незалежних характеристик (враховувались думки вчителів про кожного учня: розумові дані, успішність, нахили та здібності, активність, організованість, спрямованість інтересів і здібностей, темп розвитку тих чи інших якостей); анкетування; бесіди; інтерв'ю; тестування [8; 9].

Дослідження проходило у відповідності до визначених завдань: з'ясувати відношення учнів до фізики: рівень моти-

вації, інтересу, пізнавальної активності та ініціативи; виявити ставлення старшокласників до самостійної організації, планування та здійснення різних видів діяльності з фізики; з'ясувати рівень самостійності та порівняти з рівнем навчальних досягнень з фізики; з'ясувати відношення учнів до різних видів самостійних робіт; з'ясувати стан використання комп'ютерних та інтерактивних технологій у розвитку самостійності навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики; з'ясувати дидактичні умови, які могли б сприяти підвищенню пізнавальної самостійності учнів у процесі навчання фізики.

Наприкінці 2005-2006 н.р. 332 учні загальноосвітніх навчальних закладів м. Кам'янець-Подільський брали участь у анкетуванні. Питання анкети та варіанти відповідей були складені таким чином, що в них відображались критерії рівнів пізнавальної самостійності старшокласників. Аналіз результатів проведеного анкетування дозволив передбачити навчальні досягнення учнів з фізики. Якщо зв'язок між рівнем розвитку механізмів і станів особистості та рівнем розвитку пізнавальної самостійності існує, то результати передбачення співпадуть з реальними результатами навчальних досягнень.

Беручи за основу критерії сформованості рівнів пізнавальної самостійності, ми визначили середній відсоток відповідей, які характеризують відповідний рівень самостійності навчально-пізнавальної діяльності з фізики. Наводимо **результати анкетування**: репродуктивний рівень пізнавальної самостійності (I рівень) – 3,23%; варіативний рівень пізнавальної самостійності (II рівень) – 34,10%; пошуково-дослідницький (III рівень) – 48,20%; творчий (IV рівень) – 14,5%. Опираючись на положення, що результати навчально-пізнавальної діяльності учнів визначаються рівнем їхньої пізнавальної самостійності та активності, можемо кожному рівню навчальних досягнень з фізики поставити у відповідність рівні самостійності: I рівень пізнавальної самостійності – буденний рівень знань; II рівень – нижчий рівень знань; III рівень – оптимальний рівень знань; IV рівень – вищий рівень якості знань з фізики.

Аналізуючи підсумкові оцінки учнів з фізики, які брали участь в анкетуванні, ми отримали наступні дані: буденний рівень знань (1-3 бали) – 5,03%; нижчий рівень знань (4-6 балів) – 36,23%; оптимальний рівень знань (7-9 балів) – 48,92%; вищий рівень досягнень з фізики (10-12 балів) – 13,5. Якщо порівняємо результати передбачення, здійсненого на основі критеріїв рівнів та дійсних навчальних досягнень учнів з фізики, то побачимо, що вони різняться несуттєво. Вказану достовірність було визначено за допомогою критерію Пірсона, який на 95% підтверджує узгодженість розподілів між собою.

На основі вище викладеного можемо стверджувати, що результати зробленого припущення та дійсні результати учнів статистично не відрізняються. Це доводить тісний зв'язок між рівнем розвитку самостійності учнів та рівнем розвитку механізмів і станів, що забезпечують рівень якісних показників діяльності учня з фізики.

Костатувальний експеримент також дав можливість визначити умови, які впливають на підвищення пізнавальної самостійності учнів та сприяють підвищенню результативності навчально-пізнавальної діяльності школярів в процесі вивчення фізики. Аналіз анкетних відповідей виявив наступне: 25% учнів вважають, що підвищити пізнавальний інтерес на уроках фізики дозволить безпосереднє залучення учнів до самостійної роботи, яка диференціюється за їх можливостями; 18% – різноманітність форм самостійної роботи учнів, яка включає дидактичні ігри, нестандартні уроки, використання комп'ютера на уроках; 15% – надання вчасної допомоги, яка полягає в навчанні прийомів раціональної роботи та методів пізнання; 16% – створення сприятливої морально-психологічної атмосфери, де учень є активним учасником, а не споглядачем. Варто зауважити, що немало учнів вибирали свій варіант відповіді на поставлені запитання анкети, що свідчить про здатність учнів думати поза шаблонами та певну самостійність мислення.

Пошуковий етап тривав протягом 2007-2008 років. Метою етапу було визначення та обґрунтування теоретичних

засад ефективного формування пізнавальної самостійності старшокласників у процесі навчання фізики, розробка та апробація результатів запропонованого методичного підходу.

На цьому етапі відбувалось спрямування обізнаності вчителів на розуміння суті основних ідей формування пізнавальної самостійності та результативного навчання фізики на основі методики цілеорієнтування: цілеспрямування та управління навчально-пізнавальним процесом з фізики (знайомство вчителів з цільовою програмою для розділу «Механіка» з фізики, її функціями, змістом, особливостями розробки і застосування); роз'яснення вчителям та учням функцій пізнавальних і навчальних задач з фізики, які диференційовано за рівнями і передбачено у цільовій програмі для використання на уроках і вдома; ознайомлення учнів з таблицею характеристик до якості знань, якими необхідно володіти, щоб розв'язати ту чи іншу задачу, яка відповідає конкретному рівню (для учня – орієнтури в знаннях) – Завчені знання, Розуміння, Наслідування, Повне володіння знаннями, Навичка, Уміння застосовувати знання, Переконавання; здійснювалось навчання учнів раціональних прийомів засвоєння знань; особлива увага приділялась роботі з планами узагальнюючого характеру для вивчення явищ, законів, для проведення дослідів і спостережень, для побудови відповідей, підготовки творчих завдань, доповідей; організувалась демонстраційно-дійова діяльність з підручником (довідником, збірниками задач, інструкціями); організувались пошук і відбір інформації учнями з мережі Інтернет; відбувалось навчання учнів прийомом раціонального розв'язування та складання навчальних задач з фізики різних типів.

Під час **формувального етапу** (2009-2012 роки) здійснювались рекомендовані нами зміни у змісті, формах і методах самостійної навчально-пізнавальної діяльності старшокласників під час навчання фізики. Метою етапу була перевірка гіпотези дослідження про підтвердження позитивного впливу запропонованого методичного підходу на підвищення рівня пізнавальної самостійності старшокласників у процесі навчання фізики.

На цьому етапі проводились уроки фізики із застосуванням цілісного підходу у формуванні пізнавальної самостійності, який базується на методиці управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів на основі цілеорієнтацій. Навчання здійснювалось за допомогою відібраних з існуючих та створених автором дидактичних засобів з фізики у класах, що отримали назву експериментальних. Порівняння результатів проводилось з паралельними класами, які навчались за традиційною методикою навчання фізики. Щоб уникнути невірогідності результатів при відборі класів для експерименту, враховувалась вимога репрезентативності.

Під час проведення експерименту навчання проводилось з дотриманням основних принципів, підходів і дидактичних умов формування пізнавальної самостійності учнів під час навчання фізики, визначених нами на пошуковому етапі наукового дослідження, а саме: управління навчально-пізнавальним процесом з фізики здійснювалось відповідно до підходів та принципів, зазначених у побудованій моделі на основі чіткого спрямування діяльності учнів (цільова програма); організувалась робота з осмислення вчителями та учнями сутнісної сторони цільової програми з фізики та компетентнісних орієнтирів якості знань учнів з фізики, за якими класифікуються навчальні й пізнавальні задачі (Завчені знання, Розуміння основного, Наслідування, Повне володіння знаннями, Навичка, Уміння застосовувати знання, Переконавання); систематично на уроках фізики організувалось навчання учнів прийомів пошуку та засвоєння знань; проводилось знайомство учнів з поняттями операцій аналізу, синтезу, порівняння, систематизації, узагальнення та пропонування завдання для їх застосування (аналіз тексту підручника, формули, закони, означення, таблиці, схеми, задачі, алгоритму, відповіді товариша і т.п.); на уроках використовувались різні вправи, в т.ч. інтерактивні, спрямовані на розвиток самоконтролю, самооцінки та рефлексії діяльності учнів; систематично здійснювався оперативний контроль (засобом перевірок самостійних робіт) психологічної, операціональної та матеріальної готовності учнів до діяльно-

сті з фізики; організувалась самостійна діяльність учнів з різними джерелами інформації (підручником, довідниками, збірниками задач, інструкціями); спільно з учнями розроблялись алгоритми розв'язування типових та тематичних задач; відбувалось навчання учнів прийомом раціонального розв'язування та складання навчальних задач з фізики різних типів; особлива увага приділялась проблемній постановці та розв'язуванні задач, доступних для кожного учня, які сприяють розвитку самостійності мислення (попадають «у зону найближчого розвитку»); використовувались тестові завдання для контролю і самоконтролю учнів (підготовлені за допомогою розробленої автором комп'ютерної програми-генератора варіантів тестів різного рівня); відбувалось включення у навчання фізики елементів інтерактивних та інформаційно-комунікативних технологій з залученням до їх підготовки самих учнів (підготовка презентаційних матеріалів з фотослайдами та анімаціями для різних типів уроків фізики).

Після проведення формувального етапу експерименту знову вивчався рівень сформованості самостійності учнів у навчанні фізики і було зроблено висновок про ефективність запропонованого методичного підходу у формуванні пізнавальної самостійності старшокласників. Обчислення достовірності проводились за допомогою методів математичної статистики, для отримання графічної інформації та автоматизації обробки експериментальних даних використовувались засоби програми Excel.

Результати експериментальних матеріалів свідчать, що якісний показник навчальних досягнень (93%) учнів з фізики у експериментальних класах значно перевищує цей показник (78%) у контрольних класах. Тому, можна говорити, що експериментальне навчання дійсно ефективніше за традиційне. Результати проведеного експерименту засвідчили те, що під час підсумкових контрольних зрізів загальний рівень навчальних досягнень учнів з фізики, які навчались за експериментальною методикою, виявився вищим за рівень якісних показників з фізики учнів контрольних класів (рис. 1).



Рис. 1. Результати успішності учнів за підсумковими зрізами знань з фізики

Щоб з'ясувати детальніше вплив експериментального навчання на підвищення рівня самостійності та результативності в навчанні фізики, ми скористались коефіцієнтом кореляції для визначення, яка міра тісноти залежності між розглядуваними одиницями. Чим ближче коефіцієнт кореляції до одиниці, тим більше значущою є вказана залежність. Якщо зв'язок між ознаками відсутній, то коефіцієнт кореляції буде рівний або близький до нуля [91]. У нашому випадку, після проведених розрахунків коефіцієнт кореляції $r = 0,78$. Це засвідчує, що існує зв'язок впливу експериментального навчання на підвищення рівня успішності у відношенні 78%.

Для оцінки ступеня розходження емпіричного і теоретичного розподілів репрезентативної вибірки генеральної сукупності старшокласників у експериментальних та контрольних класах на етапі формування експерименту ми використали критерій згоди Пірсона, Колмогорова та Романовського. Грунтуючись на положенні про те, що рівень розвитку пізнавальної самостійності та активності старшокласників визначає рівень навчальних досягнень з фізики, у ході перевірки гіпотез проводились порівняння результатів контрольних робіт з фізики. За нуль-гіпотезу H_0 ми прий-

няли припущення, що відмінність у результатах виконання контрольних робіт старшокласниками експериментальних класів обумовлена лише випадковими причинами і не залежить від рівня самостійності та активності учня, а отримані результати вибірки належать до сукупності з однако-вим законом розподілу. Альтернативна гіпотеза H_1 : застосування цілісного методичного підходу у навчанні фізики старшокласників, який ґрунтується на поєднанні методики цілеорієнтування з методами формування загальнонавчальних умінь, самостійності мислення сприяє активності та самостійності учнів і підтверджується якісно вищими показниками у навчанні фізики.

Розрахунки критерію Пірсона, доводять, що значення $\chi^2_{\text{експерт}} = 15,55$, яке на 95% забезпечує рівень ймовірності відкидання нульової гіпотези ($\chi^2_{\text{експерт}} > \chi^2_{\text{крит}}$ ($\chi^2_{\text{крит}} = 14,1$)). Отже, це дає нам можливість спостерігати наявність значущих відмінностей у результатах виконання старшокласниками восьми контрольних зрізів у експериментальних та контрольних вибірках на рівні достовірності 95%.

Критерій згоди Колмогорова (критерій λ) [1, с.157]. Щоб його застосувати, ми визначили теоретично нагромаджені частоти M_i , порівняли з емпірично нагромадженими частотами M_i^* статистичного ряду. Потім знайшли їх різницю $M_i^* - M_i$ й визначили, яка з них за абсолютною величиною найбільша. Різницю позначили через D . За «міру розходження емпіричного та теоретичного розподілів у критерії Колмогорова взяли величину $\lambda = \frac{D}{\sqrt{N}}$, де N – загальна чисельність усіх варіантів статистичного ряду.

Для нашого випадку розрахунки показали, що $D = 154$, тоді $\lambda = \frac{D}{\sqrt{N}} = \frac{154}{\sqrt{1020}} = 4,82 > 2,5$. $P(\lambda) > 0$, а це означає, що нульова гіпотеза неправдоподібна, і її необхідно відкинути.

Критерій Романовського [1, с.157-160]. За цим критерієм розходження між теоретичними й експериментальними

частотами ми оцінювали числом $R = \frac{|\chi^2 - q|}{\sqrt{2q}}$, де χ^2 – величина, яку використовують, коли застосовується критерій Пірсона; q – число ступенів вільності ($q = k - s$, де k – кількість частот, s – число зв'язків між частотами (кількість контрольних зрізів)). Для нашого випадку $q = 7 - 6 = 1$. За цим критерієм вважається, що коли $R < 3$, то це розходження між теоретичними і дослідними розподілами неістотне, а коли $R > 3$, то розходження істотне і гіпотезу, що перевіряється, слід відкинути. Для нашого випадку маємо:

$$R = \frac{|\chi^2 - q|}{\sqrt{2q}} = \frac{|15,5 - 1|}{\sqrt{2 \cdot 1}} = 7,25.$$

Таким чином, нуль-гіпотезу потрібно відкинути, а приймаємо альтернативну – результати експериментального навчання не випадкові, а зумовлені причинами кваліфікованого використання методичного підходу в формуванні пізнавальної самостійності, обґрунтованого і розробленого автором дослідження.

У результаті педагогічного експерименту зроблено такі **висновки**:

1. На констатувальному етапі дослідження отримано результати, які підтверджують загалом недостатній рівень самостійності старшокласників у навчанні фізики, яка інтегрує у собі пізнавальний інтерес, організованість, самостійність мислення, здатність учня до самоконтролю і рефлексії та вказують на необхідність впровадження в практику діяльності загальноосвітніх навчальних закладів нових методичних підходів, які забезпечать підвищення рівня пізнавальної самостійності школярів.

На основі результатів кореляційного аналізу підтверджено прямий функціональний зв'язок між рівнями пізнавальної самостійності учнів та рівнями їх навчальних досяг-

нень з фізики. Результати пошукового експерименту доводять ефективність розроблених теоретичних засад, які враховують закономірності розвитку пізнавальної самостійності учнів у навчанні та дидактичних засобів для організації й здійснення самостійної діяльності учнями з фізики.

2. На формувальному етапі експериментальної перевірки розробленого методичного підходу підтверджено справедливість висунутої гіпотези дослідження з високим відсотком достовірності (95%). На цій підставі ми констатуємо, що організація навчання фізики, опираючись на розроблену модель, яка визначає дидактичні та методичні умови цілеспрямованого формування пізнавальної самостійності старшокласників, сприяє підвищенню рівня самостійності учнів у навчанні та підтверджується якісно вищими показниками засвоєння знань з фізики.

3. Розроблені дидактичні засоби для організації самостійної діяльності учнів з фізики сприяють розвитку самостійності учнів; інформаційні технології та інтерактивні техніки підвищують інтерес до навчання фізики, прагнення самостійно здобувати і застосовувати знання та активізують самостійну пізнавальну діяльність учнів.

4. На основі теоретичного аналізу наукової, психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми дослідження, педагогічних спостережень, бесід, анкетування, аналізу передового досвіду роботи вчителів, об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування, педагогічного експерименту (констатувального, пошукового та формувального) зі статистичним аналізом його результатів підтверджено, що запропонований методичний підхід у формуванні самостійності старшокласників у навчанні фізики ефективний. Бачимо доцільність його впровадження у практику навчання фізики загальноосвітніх навчальних закладів.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів зазначеної проблеми. Зокрема, перспективу розвитку основних ідей дослідження вбачаємо у: створенні дидактичних комплексів для забезпечення самостійної діяльності учнів фізики; розробці навчальних комп'ютерних засобів для забезпечення самонавчання та самоконтролю засвоєння учнями знань з фізики.

Список використаних джерел:

1. Воловик П.М. Теорія ймовірностей і математична статистика в педагогії / П.М. Воловик. – К.: Рад. школа, 1969. – 222 с.
2. Поведа Т.П. Цілісний підхід до формування пізнавальної самостійності старшокласників в процесі навчання фізики / Т.П. Поведа // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол. П.С. Атаманчук (голова, наук. ред. та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – Вип. 16: Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції. – С. 300-305.
3. Поведа Т.П. Навчальні задачі з фізики як компетентнісно-світоглядні характеристики якості знань учнів / Т.П. Поведа // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія №3: Фізика і математика у вищій та середній школі: зб. наукових праць. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. – Вип. 7. – С. 89-95.
4. Поведа Т.П. Формування контрольно-оцінних здібностей учнів як основа забезпечення саморегуляції діяльності з фізики / Т.П. Поведа // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол. П.С. Атаманчук (голова, наук. ред. та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип. 14: Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С. 87-90.
5. Поведа Т.П. Формування пізнавальної самостійності з фізики засобами нестандартних задач з фізики / Т.П. Поведа // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 4. – С. 36-39.
6. Поведа Т.П. Генератор тестових завдань для контролю навчальних досягнень з фізики / Т.П. Поведа, Р.А. Поведа // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол. П.С. Атаманчук (голова, наук. ред. та ін.]. – Кам'янець-Подільсь-

- кий : Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип. 14: Інновації в навчанні фізиці та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С. 28-31.
7. Сидоренко Е.В. Методи математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – СПб. : ООО Речь, 2002. – С. 1-200.
 8. Стеченко Д.М. Методология научных исследований : підручник / Д.М. Стеченко, О.С. Чмир. – К. : Знання, 2005. – 309 с.
 9. Шейко В.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності : підручник / В.М. Шейко, Н.М. Кушнаренко. – 4-е вид., випр. і доп. – К. : Знання, 2004. – 307 с.

УДК 378.14

О. А. Рогожניкова

Калужский государственный университет имени К. Э. Циолковского

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ТЕМЕ «ОПТИЧЕСКАЯ ГОЛОГРАФИЯ» В УРОВНЕВОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ

В статье рассмотрены актуальные аспекты формирования самостоятельности будущего учителя физики, описан разработанный исследовательский эксперимент (лабораторный практикум) по теме «Оптическая голография», базирующийся на современных достижениях физической оптики.

Ключевые слова: образовательный процесс, самостоятельная работа, профессиональная компетентность, оптическая голография.

Согласно ФГОС ВПО, будущий учитель физики с точки зрения профессиональной компетенции должен владеть физическими методами исследования; уметь работать с объектами в природных и лабораторных условиях; уметь адаптировать физические знания и умения к целям и задачам школьного образования; обладать организационно-деятельностными умениями, необходимыми для развития своих творческих способностей и повышения квалификации; осуществлять профессиональное самообразование и личностный рост [1-3].

Для этого в ходе обучения будущих преподавателей должны развиваться их самостоятельность и творческая активность. Развитие профессиональной самостоятельности способствует обогащению личности новыми ценностями, мотивами, целями и способами педагогического поведения, помогает получить более глубокие и прочные знания, развивает умственные способности [4].

Одним из методов развития самостоятельности будущих учителей является физический эксперимент, который формирует исследовательские компетентности [5]. Опыт исследовательской деятельности является необходимой составляющей подготовки педагогических кадров по физике [5-7]. С целью развития исследовательских компетентностей бакалавров педагогического образования (профиль «Физика») [8-10] нами разрабатывается лабораторный практикум (исследовательский эксперимент) «Волновая оптика».

Во второй половине XX столетия оптика получила существенное развитие, возникли новые научные направления, такие как лазерная и нелинейная оптика, волоконно-интегральная оптика, оптическая голография, фотоника, оптоэлектроника и нанооптика [11]. Достижения этого раздела физики находят применение в электронике, информатике, связи, вычислительной технике, медицине, машиностроении, энергетике.

Ранее мы рассмотрели лабораторные эксперименты «Создание и исследование (интегрального) волновода» [12] и «Исследование эффекта Гальбота» [13], разработанные в рамках данного авторского практикума. В этой статье мы обсудим лабораторный эксперимент «Создание и исследование радужных голограмм Бенсона» по теме «Оптическая голография».

До 85% информации об окружающем мире человек получает с помощью органов зрения, причем глазом воспринимаются три параметра света: интенсивность, спектральный состав (цвет) и направленность. Органы зрения, как и «обычная» фотография, не фиксируют фазу световой волны, то есть информацию об объемных характеристиках объекта.

В 1947 году Деннис Габор предложил новый метод фотографического хранения информации, названный им голографией. Он основан на регистрации интерференционной картины, образованной световой волной, рассеянной

In the article the results of the searching, establishing and forming stages of research of problem of forming of independence of senior pupils are resulted in the studies of physics. Authenticity of research results is provided the methodological ground of initial positions; by the use psychology-pedagogical to the tool; by accordance of select methods of research his purpose and tasks.

Key words: student, cognitive independence, cognition, physics, methods of mathematical statistics.

Отримано: 28.09.2012

объектом («объектная волна») и когерентной с ней «опорной волной» [14]. Развитие голографии сдерживалось отсутствием необходимого источника когерентного света. Создание оптических квантовых генераторов (лазеров), позволяющих генерировать мощное излучение с высокой степенью когерентности, обеспечило широкое использование данного метода записи информации.

Фотографическая запись голографической картины – голограмма содержит информацию как об амплитудах, так и о фазах рассеянных световых волн. Различают тонкослойные голограммы (голограммы Габора) и толстослойные голограммы (голограммы Денисюка) [14, 15].

Толстослойные (объемные) голограммы были предложены Юрием Денисюком в 1962 году; толщина их фоточувствительного слоя значительно превышает длину световой волны. Они записываются в лазерном свете с применением встречных объектного и опорного пучков. Голограммы Денисюка обладают спектральной селективностью и позволяют восстанавливать одноцветное (монохромное) изображение в белом свете, но их тиражирование ограничено технологическими сложностями и высокой себестоимостью [15].

Тонкослойные (плоские) голограммы Габора содержат фоточувствительный слой, толщина которого значительно меньше длины световой волны. Метод их получения попутными (сходящимися) когерентными световыми пучками предложили в 1964 году Эмметт Лейт и Юрис Упатниекс [16]. Метод технологически несложен (рис. 1) и допускает относительно дешевое копирование (размножение голограмм).

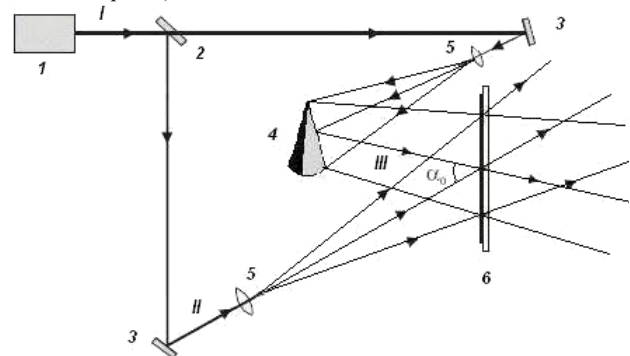


Рис. 1. Оптическая схема записи голограммы в попутных пучках Лейта-Упатниекса: 1 – лазерный источник, 2 – делитель лазерного пучка, 3 – зеркало, 4 – объект, 5 – линза, 6 – фотопластина; I – лазерный пучок, II – опорный пучок, III – предметный пучок

Недостатком голограмм Габора является отсутствие спектральной селективности (рис. 2), поэтому для качественного восстановления изображения тонкослойной (пло-