

С. П. Величко, Д. В. Соменко, О. О. Соменко

Кіровоградський державний педагогічний університет імені В. Винниченка  
e-mail: velychko@mail.ru, SomenkoD@gmail.com

## ПОЄДНАННЯ СУЧАСНИХ ПОГЛЯДІВ НА ПОЛІПШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ВИСОКОПРОФЕСІЙНОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

В сучасних умовах розвитку фізичної освіти і широкого впровадження засобів інформаційно-комунікаційних технологій окреслюються можливості подальшого вдосконалення підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах. За цих умов розглядаються сучасні ідеї, пов'язані із удосконаленням процесу навчання фізики завдяки розвитку самостійної роботи студентів, матеріального і методичного її забезпечення та цілеспрямованого керування засобами комп'ютерної техніки і відповідних розроблених програмних продуктів. Окремо розглядається такий напрямок, що базується на синергетичному підході в організації процесу навчання фізики, коли створене і запропоноване навчальне обладнання і засоби навчання дозволяють студентів реалізовувати власні траєкторії і власні бажання у ході вивчення курсу загальної фізики.

У зв'язку з цим виокремлено основні вимоги до організації такого процесу та засади, які мають бути втілені у пропонувану систему організації самостійної роботи студентів, аби їхній професійний рівень підготовки відповідав вимогам сьогодення у забезпеченні якісно організованого навчального процесу в школі.

**Ключові слова:** майбутній вчитель фізики, фахова підготовка, самостійна робота студентів, спецпрактикум, навчально-методичний комплекс, програмні педагогічні продукти, інформаційно-комунікаційні технології, комплекти обладнання, синергетичний підхід.

**Постановка проблеми.** Високопрофесійна підготовка сучасного фахівця, і зокрема вчителя фізики, передбачає вирішення таких основних завдань: 1 – готувати фахівця з урахуванням наукових досягнень та інтегрованих знань, умінь і навичок з обраної галузі професійної діяльності; 2 – навчити фахівця на основі одержаних знань, умінь і навичок самостійно працювати та розв'язувати проблеми професійної діяльності (формувати систему компетенцій як основи якісної професійної підготовки фахівців) з обраного напрямку.

Свої ідеї і погляди на організацію процесу підготовки майбутніх учителів фізики ми презентуємо за такими напрямками: 1 – керівництво самостійною роботою студентів у процесі підготовки майбутнього вчителя фізики; 2 – упровадження сучасних педагогічних ідей і поглядів у створенні та запровадженні спецкурсів для майбутніх учителів фізики; 3 – створення та впровадження навчально-методичних комплексів і програмних продуктів для навчальних цілей з фізики на основі синергетичного підходу; 4 – формування предметних компетентностей учителя фізики в процесі навчання у вищому навчальному закладі.

**Аналіз раніше виконаних досліджень.** Перша складова: керівництво самостійною роботою студентів у процесі підготовки майбутнього вчителя фізики впливає із аналізу сучасних умов організації процесу навчання у ВНЗ, коли суттєво зростає роль самостійної роботи студентів (СРС), а студенти (особливо першокурсники) недостатньо готові до цього.

За цих обставин професійна підготовка учителя фізики з посиленням ролі і значущості СРС вимагає розв'язування таких суперечностей:

1 – у навчанні фізики зростає роль різних видів занять; посилюється роль СРС, але на перших курсах студенти ще неготові до якісної і результативної самостійної навчально-пошукової діяльності і не вміють ефективно її реалізувати;

2 – питання та окремі теми для СРС традиційно плануються викладачем і затверджуються кафедрою, але у різних ВНЗ ці пропозиції не узгоджені між собою і слабо забезпечені;

3 – загальний курс фізики у ВНЗ, що вивчається з I курсу, передба-

чає активні форми занять (практичні, лабораторні, індивідуальна робота), тому актуалізується проблема подальшого розвитку СРС з фізики.

Відтак, методику організації СРС з фізики доцільно будувати на основі: широкого використання сучасних ІКТ (технології особистісно-орієнтованого, розвивального, комп'ютерного навчання) та синергетичного підходу; цілеспрямованої навчальної діяльності кожного студента; індивідуальних навчальних завдань (теоретичного – ІНТЗ, експериментального – ІНЕЗ, дослідницького – ІНДЗ, методичного – ІНМЗ характеру); структурно-логічних схем, алгоритмів, методичних порад і рекомендацій.

З метою досягнення такого варіанту, який наближений до оптимального, вагома роль у керуванні СРС з фізики надається використанню засобів ІКТ.

Один із варіантів можливої моделі системи СРС з фізики у педуніверситеті представлено на рис. 1 [5].

Ця система реалізована і добре себе зарекомендувала у низці педагогічних університетів: Кіровоградському, Сумському, Уманському, у класичних: Черкаському та ін., а її сутність достатньо описана і розкрита у дисертаційному дослідженні О.В. Слободяник [5], А.О. Забари [3], Д.В. Соменка [8].

Друга компонента наших поглядів відбиває стан і рівень розробки та запровадження різних спеціальних курсів і спецпрактикумів у підготовці вчителя [9].

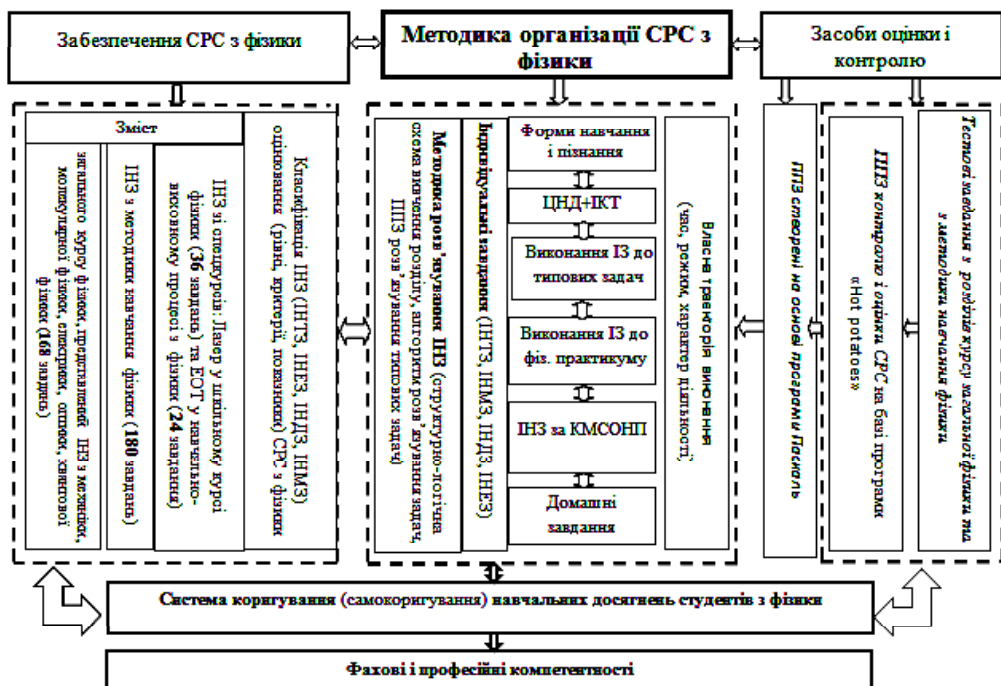


Рис. 1. Варіант можливої моделі методичної системи самостійної роботи студентів з фізики

Відповідно до зазначених засад у КДПУ ім. В. Винниченка на сьогодні створені й успішно функціонують такі спекурси: Електронно-обчислювальна техніка у навчально-виховному процесі з фізики (запровадженій з 2006 р.); Лазер у навчанні фізики (з 1983 р.); Сучасні інноваційні технології у навчанні фізики (з 2010 р.); Сучасні проблеми методики навчання фізики (з 2012 р.) та ін.

Ці спекурси відбивають сутність наукових пошуків С.П. Величка [1], дисертаційного дослідження Д.В. Соменка [8] та ін.

Третя компонента, що пов'язана із створенням та впровадженням навчально-методичних комплексів і програмних продуктів для навчальних цілей з фізики, має чітке спрямування на забезпечення фахової підготовки майбутніх вчителів фізики з теоретичної і практичної складової і реалізується на основі тісного поєднання системи навчального фізичного експерименту (реального і віртуального) та засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Тут заслуговують на увагу і детальний аналіз комплекти:

1. Універсальний спектральний прилад.
2. Джерело еталонного випромінювання.
3. Фотометр інтегральний.
4. Болومتر.
5. Комплект дифракційних ґраток.
6. Інтерферометр Майкельсона.
7. Модулятор лазерного випромінювання.
8. Установа для дослідження активного елемента гелій-неонового лазера.
9. Прилад для вивчення газових законів.
10. Прилад графічного запису деформації.
11. Навчальний комплект «Оптика».
12. Комплект «Оптика-класика».
13. «Оптична міні-лава».
14. Віртуальна лабораторія з вивчення рідких кристалів.
15. «Спектрометр-01», «Кулька-01».

Усі перелічені комплекти є результатом науково-пошукової діяльності Наукового центру розробки засобів навчання (наук. кер. професор С.П. Величко), що упродовж 16 років (з 2000 р.) діє при кафедрі фізики КДПУ ім. В. Винниченка.

Кожний із розроблених приладів чи комплектів відрізняється своєю оригінальністю, має свої елементи новизни, інтегрований із засобами ІКТ і достатньо описаний у посібнику, котрий рекомендований МОН України.

Зокрема, особливою є «Віртуальна лабораторія з вивчення рідких кристалів» (рис. 2), яка передбачає виконання як реального, так і віртуального експериментів, а також їхнє поєднання.

Пропоновані досліді і методика детально описані у посібнику [1].

Узагальнюючи зазначений напрямок, можемо виокремити такі досить важливі аспекти:

Демонстраційний експеримент
Дослід №1: Демонстрація оптичної активності холестеричного рідкого кристалу
Дослід №2: Демонстрація ефекту Фредерікса (S-ефект)
Дослід №3: Демонстрація твіст-ефекту
Дослід №4: Демонстрація доменів Капустіна-Вільямса
Дослід №5: Динамічне розсіювання світла
Дослід №6: Ефект „гість – господар”
Дослід №7: Зміна кольору рідких кристалів від температури
Лабораторні роботи
Лабораторна робота №1: Вивчення оптичної активності холестеричного рідкого кристалу
Лабораторна робота №2: Вивчення переходу Фредерікса (S-ефект)
Лабораторна робота №3: Вивчення явища твіст-ефекту
Лабораторна робота №4: Вивчення явища динамічного розсіювання світла
Лабораторна робота №5: Вивчення фазових переходів в рідких кристалах

Рис. 2. Перелік демонстрацій та лабораторних робіт, що пропонуються «Віртуальною лабораторією з вивчення рідких кристалів»

1. Виконання будь-якого досліді з новим обладнанням передбачає можливість його поєднання із засобами ІКТ;

2. Засоби ІКТ та відповідні ППЗ використовуються для різних дидактичних цілей;

3. Методика і техніка запровадження навчального обладнання описані у методичних посібниках, де передбачається подання вчителю змісту ППЗ у виконанні дослідів або пропонується електронний варіант ППЗ.

Четверту компоненту наших ідей складають нові погляди у методиці навчання фізики, що відбивають мету пов'язану з реалізацією синергетичного підходу у дидактиці фізики, яка будується на:

1 – створенні обладнання для системи начального фізичного експерименту (НФЕ) (приладів і таких комплексів у поєднанні із засобами ІКТ), що передбачає можливість самоорганізації суб'єктів навчальної діяльності у ході фізичного практикуму та експериментальних завдань;

2 – розробці методики і техніки навчальних дослідів (лабораторних робіт та практикумів), що виконуються на основі цілеспрямованої, самоорганізуючої пізнавальної діяльності та пропонувані ППЗ;

3 – створенні системи самооцінки, самоконтролю, самокоригування навчальних досягнень студентів.

**Результати дослідження.** За цих обставин, як впливає з нашого аналізу, створений сучасний навчальний комплект має передбачати:

- універсальність (багатофункціональність) матеріально-технічної бази (приладу для навчальних цілей та лабораторної установки);
- розробку і створення ППЗ для керування приладом у різних режимах роботи з ним (ручному, напівавтоматичному, автоматичному);
- створення нової методики виконання навчальних дослідів та коригування результатів і методики індивідуальних експериментальних завдань;
- видання посібників та методичних рекомендацій, що містять різні варіанти виконання навчальних дослідів та можливості їх інтеграції.

При цьому розробка ППЗ для універсального приладу має враховувати:

- наявність окремих модулів, які забезпечують реалізацію різних наукових методів дослідження;
- наявність модулів, що забезпечують збереження одержаної навчальної інформації (таблиці, графіки тощо);
- наявність модулів, що передбачають виконання реальних і віртуальних дослідів, їх поєднання та виконання різних функцій (накопичення, обробку, збереження, відтворення, передачу інформації та її інтерпретацію) як виокремлені функції, так і їх інтеграцію;
- наявність модулів, що забезпечують функціонування окремо інформаційно-технічної та навчально-методичної баз у ході експериментування;

– наявність модуля як окремого елемента керування навчальним комплектом для впорядкування усіх функцій під час експериментування і подання підсумкової інформації в єдиному форматі.

Прикладом подібного комплекту є: «Спектрометр-01» [4] та «Кулька-01» [2] (рис. 3).

Якість результатів дослідницької навчально-пізнавальної діяльності студента на основі комплекту «Спектрометр-01» достатньо переконливо ілюструється спектрограмами (рис. 4 і 5) [4].

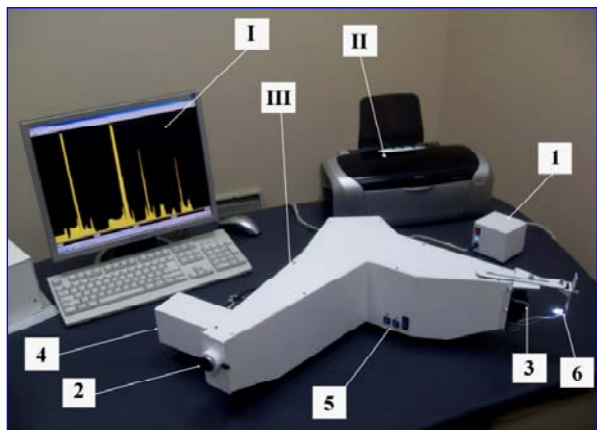


Рис. 3. Зовнішній вигляд універсального спектрального приладу «Спектрометр-01»: I – комп'ютер; II – принтер; III – універсальний спектральний прилад: 1) блок живлення, 2) окуляр для візуального спостереження та фоторесстрації оптичних спектрів, 3) циліндр, на яку спрямовується досліджуване випромінювання, 4) блок електричної фоторесстрації, 5) кнопки для переміщення сканера, 6) джерело досліджуваного випромінювання

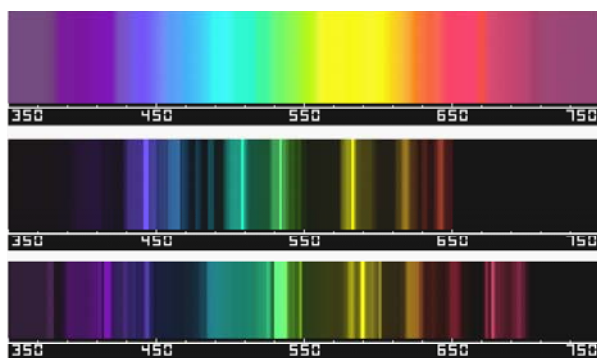


Рис. 4. Спектрограми, отримані фотографічним способом

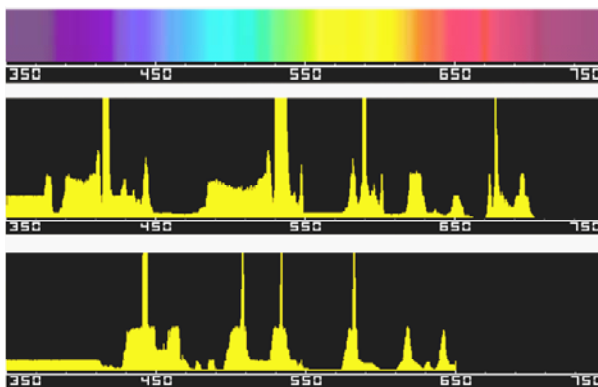


Рис. 5. Спектрограми, отримані фотоелектричним способом

На даному етапі нашого дослідження акценти пошукової роботи націлені на використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino у навчально-виховному процесі з фізики [6].

Зазначимо, що для реалізації потенціалу комп'ютерної техніки у навчанні фізики проводяться розробки та методичне опрацювання ряду комп'ютерних навчальних систем, що використовують цифрові вимірювальні прилади та опрацювання одержаних результатів за допомогою ЕОТ. Можна виділити основні розробки, що використовуються під час навчального процесу з фізики, зокрема: а) «L-мікро®» – являє собою єдину систему у вигляді експериментального середовища, що об'єднує демонстраційне обладнання і набори для лабораторних робіт та практикуму. б) «Архімед» – обладнання для проведення широкого спектру досліджень, демонстрацій, лабораторних робіт з фізики, біології та хімії (переносні комп'ютери NOVA 5000 або вимірювальні інтерфейси USBLink); в) «Phywe», що охоплює комплекти обладнання і передбачає можливість виконання базового набору експериментів у рамках класичної та сучасної науки.

Зазначені комплекти мають закрите програмне забезпечення, що не дозволяє вносити зміни та адаптувати систему під вимоги навчального процесу, який передбачається навчальними програмами, що змінюються, а як наслідок унеможливує якісно і повною мірою використовувати комплекти на уроках фізики, як за планом вчителя, так і з урахуванням відповідно створених умов, а головне – за побажанням учня (студента).

Іншою суттєвою проблемою для подібних систем є неможливість обробки результатів за власним алгоритмом, а також отримання результатів, що не передбачені функціоналом програми. Спираючись на значення, нами було обрано ідею розробити комплект комп'ютерно-орієнтованого обладнання, що задовольняє вимогам організації педагогічного процесу, фізичних демонстрацій та фізичного практикуму, для чого було обрано відкриту апаратно-обчислювальну платформу Arduino.

Arduino – це ефективний засіб розробки програмованих електронних пристроїв, які, на відміну від персональних комп'ютерів, орієнтовані на тісну взаємодію з навколишнім світлом. Arduino – це відкрита програмована апаратна платформа для роботи з різними фізичними об'єктами, вона являє собою просту плату з мікроконтролером та спеціальне середовище розробки для написання програмного забезпечення мікроконтролера.

Переваги використання Arduino для створення навчального фізичного обладнання із застосуванням ЕОТ [7] обумовлені наступними чинниками.

*Низька вартість*, оскільки у порівнянні із іншими апаратними платформами, плати Arduino мають відносно низьку вартість.

*Кросплатформеність*. Програмне забезпечення Arduino працює на операційних системах Windows, Macintosh OS X і Linux, в той час, як більшість подібних систем орієнтовані на роботу тільки у Windows.

*Просте та зручне середовище програмування*. Середовище програмування Arduino зрозуміле і просте для початківців, але при цьому досить гнучке для досвідчених користувачів. Воно засноване на середовищі програмування Processing, що може бути зручним для викладачів. Завдяки цьому студенти, які вивчають програмування в середовищі Processing, зможуть легко опанувати його.

*Розширюване програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом*. Програмне забезпечення Arduino має відкритий вихідний код, завдяки цьому можна змінювати й доповнювати його. Можливості мови Arduino можна також розширювати за допомогою C++ бібліотек. Завдяки тому, що код заснований на мові AVR C, користувачі, які мають бажання з'ясувати технічні деталі, можуть легко перейти з мови Arduino на C або вмонтувати ділянки AVR-C коду безпосередньо у програми Arduino.

*Розширюване відкрите апаратне забезпечення*. Пристрої Arduino побудовані на базі мікроконтролерів Atmel ATmega8 і ATmega168. Оскільки всі схеми модулів Arduino опубліковані під ліцензією Creative Commons, розробники можуть створювати свої версії пристроїв на основі існуючих.

*Програмне забезпечення*. Інтегроване середовище розробки Arduino це багатоплатформовий додаток на Java, що включає в себе редактор коду, компілятор і модуль передачі прошивки в плату.

Для апаратно-обчислювальної платформи Arduino зроблена велика кількість програмних бібліотек, що дозволяє працювати з найрізноманітнішими датчиками та елементами контролю фізичних процесів, що відбуваються в навколишньому середовищі. Це дозволяє не обмежуватися стандартними методами вимірювання фізичних величин та не перевантажувати обробку результатів надмірними обрахунками проміжних значень вимірювань.

Наприклад, замість звичних оптичних датчиків, що використовуються в ПДЗМ (прилад для демонстрації законів механіки), використовувати ультразвуковий датчик відстані, що безперервно буде визначати положення рухомого візка в часі і дає змогу відразу будувати графічні залежності параметрів візка (координата, швидкість, прискорення), що змінюється з часом (рис. 6).



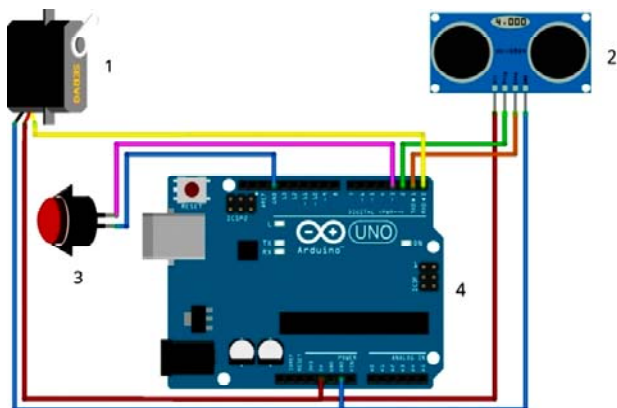


Рис. 6. Схема з'єднання апаратно-обчислювальної платформи Arduino з датчиками та керуючими елементами. 1. Пусковий пристрій серво-привід «TowerPro SG90 Servo», 2. Ультразвуковий датчик відстані «HC-SR04», 3. Пускова кнопка, 4. Апаратна обчислювальна платформа Arduino/DCCduino

Отже наші дослідження дають підстави для таких висновків.

1. Упровадження сучасних педагогічних ідей і поглядів у поліпшення рівня підготовки майбутніх учителів фізики має поєднуватися із системою педагогічних компетентностей у підготовці майбутніх учителів, що: базується на предметній, особистісній, соціальній та методологічній основі; має ієрархічну структуру, рівні якої оцінюються ключовими, загальногалузевими і предметними компетентностями.

2. Ефективна підготовка учителя фізики має передбачати: можливість ознайомлення з науковими досягненнями в галузі фізики, методики фізики, педагогіки і психології; посилення ролі самостійної пошукової діяльності студента; обов'язковість лабораторно-практичних занять, що посилюють роль індивідуальної пошукової діяльності студента; наявність комплексу матеріалів із результатами власних пошуків у кожного студента.

#### Список використаних джерел:

1. Величко С.П. Вивчення фізичних властивостей рідких кристалів у середній загальноосвітній школі : посібник для вчителів / С.П. Величко, В.В. Неліпович. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив-Систем», 2015. – 232 с.
2. Величко С.П. Вимоги до створення програмно-педагогічного забезпечення та їх реалізація на прикладі процесу створення навчального комплексу «Кулька-01» / С.П. Величко., О.С. Ковальова, С.Г. Ковальов // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2016. – Вип. 9. – Ч. 2. – С. 72-77 (КДПУ ім. В. Винниченка).
3. Забара О.А. Методика виконання фізичного практикуму майбутніми вчителями фізики в умовах взаємозв'язку реального та віртуального навчального експерименту: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / О.А. Забара. – Кіровоград, 2016. – 20 с.
4. Ковальов С.Г. Методичні засади розроблення та використання навчального обладнання для дослідження оптичного випромінювання у навчальному процесі з фізики в університетах: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / С.Г. Ковальов. – Бердянськ, 2014. – 20 с.
5. Слободяник О.В. Методика організації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики : дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / Ольга Володимирівна Слободяник. – Кіровоград, 2012. – 258 с.
6. Соменко Д.В. Використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino в навчальному процесі з фізики : [посіб. для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. унів-тів] / Д.В. Соменко. – Кіровоград : ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 88 с.
7. Соменко Д.В. Використання можливостей апаратно-обчислювальної платформи Arduino в лабораторному практикумі

з фізики / Д.В. Соменко, О.О. Соменко // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2016. – Вип. 9. – Ч. 1. – С.173-184 (КДПУ ім. В. Винниченка).

8. Соменко Д.В. Розвиток пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / Д.В. Соменко. – Кіровоград, 2015. – 20 с.
9. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обкладання з фізики в середній школі : [монографія]. – Кіровоград, 1998. – 302 с.

С. П. Величко, Д. В. Соменко, Е. А. Соменко

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

#### СОЧЕТАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ВЗГЛЯДОВ НА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОПРОФЕССИОНАЛЬНОГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ

В современных условиях развития физического образования и широкого внедрения средств информационно-коммуникационных технологий определяются возможности дальнейшего совершенствования подготовки будущих учителей физики в педагогических университетах. В этих условиях рассматриваются современные идеи, связанные с совершенствованием процесса обучения физике благодаря развитию самостоятельной работы студентов, материального и методического ее обеспечения и целенаправленного управления средствами компьютерной техники и соответствующих разработанных программных продуктов. Отдельно развивается направление, базирующееся на синергетическом подходе в организации процесса обучения физике, когда создано и предложено учебное оборудование и средства обучения позволяют студенту реализовывать собственные траектории и собственные желания в ходе изучения курса общей физики.

В связи с этим выделены основные требования к организации такого процесса и принципы, которые должны быть воплощены в предлагаемую систему организации самостоятельной работы студентов, чтобы их профессиональный уровень подготовки отвечал современным требованиям к обеспечению качественно организованного учебного процесса в школе.

**Ключевые слова:** будущий учитель физики, профессиональная подготовка, самостоятельная работа студентов, спецпрактикум, учебно-методический комплекс, программные педагогические продукты, информационно-коммуникационные технологии, комплекты оборудования, синергетический подход.

S. P. Velichko, D. V. Somenko, O. O. Somenko

The Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University

#### COMBINATION OF MODERN VIEWS TO IMPROVE THE PROBLEMS TRAINING HIGHLY QUALIFIED PHYSICS TEACHERS

In modern conditions of development of physical education and the wider introduction of ICT outlines opportunities for further improvement of training future teachers of physics in pedagogical universities. Under these conditions considered modern ideas related to improving the learning process through the development of physics students' independent work, material and ensure its methodical and purposeful management of computer equipment and corresponding software were committed. Separately, a trend is developing, based on the synergetic approach to the process of teaching physics when created and offered educational equipment and teaching aids allow students to implement their own path and their own desire to study during the course of general physics.

In this regard, singled out the basic requirements for the organization of such process and principles to be embodied in the proposed system of independent work of students to their professional training level meet the requirements of today's organized to provide quality educational process at school.

**Key words:** future physics teacher, professional training, self-study students specialized practical, educational-methodical complex educational software products, information and communication technology equipment sets, synergetic approach.

Отримано: 2.06.2016