

**ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ
(МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ТА ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН)
ОСНОВ МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ ТА ОСВІТНЬОЇ РОБОТОТЕХНІКИ**

Розглянуто особливості впровадження методики навчання студентів (майбутніх учителів фізики та загальнотехнічних дисциплін) основ мікроелектроніки та робототехніки. Проаналізовано питання розвитку мотивації до вивчення мікроелектроніки, робототехніки та заняття конструктивно-технічною діяльністю. Запропоновано інновації щодо удосконалення навчального процесу для підвищення якості фізико-математичної та технологічної підготовки. Запропоновано методичні аспекти підготовки фахівців у галузі мікроелектроніки та освітньої робототехніки, як складових професійної компетентності майбутніх учителів фізики та загальнотехнічних дисциплін.

Ключові слова. *Методика навчання, мікроелектроніка, робототехніка, інформаційно-комунікаційні технології, інновації, конструктивно-технічна діяльність, навчальний фізичний експеримент.*

Інтенсивне зростання соціальних стандартів вимагає впровадження в сучасну освіту нових навчальних дисциплін та їх змістового наповнення, що пов'язано з високими темпами модернізації педагогічних технологій. Сучасний фахівець повинен вирізнятися новою свідомістю, культурою мислення та високим інтелектом. Конкурентоспроможність визначає нині нові вимоги перед суспільством і відіграє вирішальну роль у становленні кожної особистості. Основою прискорення процесу вдосконалення освітніх середовищ є сучасні технології навчання, які базуються на використанні інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), засобів сучасної електроніки та, від недавня, освітньої робототехніки.

Постановка проблеми. Національний науковий фонд США спільно з The Computing Research Association і The Computing Community Consortium опублікували звіт, де описані освітні технології, які будуть затребувані до 2030 року: User Modeling – моніторинг і моделювання професійних якостей і навчальних досягнень; Mobile Tools – перетворення мобільних пристроїв в освітній інструмент; Networking Tools – використання мережевих технологій в освіті; Serious Games – розвиваючі концептуальні компетенції гри; Educational Data Mining – освітні середовища інтелектуального аналізу даних; Rich Interfaces – інтерфейси взаємодії з фізичним світом; Intelligent Environments – створення інтелектуальних освітніх середовищ [10].

З прийняттям Європейською комісією у 2010 році „Цифрового порядку денного” (Digital agenda) було окреслено цілі, однією із яких є підвищення у громадян європейських країн рівня володіння ІКТ навичками (ICT practitioner skills), у тому числі цифровою й медіа грамотністю (digital/media literacy), е-навичками (eSkills). Тому вже на початку нового тисячоліття почала формуватися концепція „нової грамотності”, що включає в себе не тільки академічну, а й цифрову грамотність. Кінцева мета розвитку цифрової компетентності полягає в тому, щоб дати громадянину можливість відстоювати свою індивідуальність, усвідомлено формувати свою ідентичність, свої цінності й переконання, конструюючи в діалозі з іншими людьми нову культуру цифрового світу [8].

Основою розвитку інформаційних технологій, економічного та енергетичного зростання є мікроелектроніка – одна з основних галузей світової економіки, рівень розвитку якої визначає стан сучасної цивілізації. Як навчальна дисципліна – супутня іншим предметам фахової підготовки майбутніх учителів фізики, а її елементну базу з успіхом можна використовувати для удосконалення та модернізації навчального фізичного обладнання. На її основі розвивається робототехніка, яка нині є тим напрямком науково-технічного прогресу, що об'єднує знання в галузі фізики, мікроелектроніки, сучасних інформаційних технологій і штучного інтелекту та багатьох інших сфер науки та техніки. Вона охоплює досить широкий клас систем: від автоматизованих промислових ліній до побутових пристроїв загального призначення.

Разом з тим, вивчення мікроелектроніки та основ робототехніки вимагає відповідної підготовки педагогічних кадрів. Підготовка фахівців, що володіють системними знаннями з цих галузей, в даний момент здійснюється переважно у вигляді семінарів-презентацій, майстер-класів або короткострокових курсів. Подібні заходи дозволяють отримати загальні уявлення про умови робототехнічних змагань та олімпіад, про необхідну для роботи базову основу та алгоритми використання програмно-апаратних засобів. Відповіді на актуальні питання учителям необхідно шукати самостійно, у чому виникають значні труднощі. Тому **актуальною** є проблема підготовки фахівців у галузі мікроелектроніки, освітньої робототехніки та нових інформаційно-комунікаційних технологій, які активно сьогодні розвиваються й стають невід'ємною частиною нашого життя.

Результати проведених нами досліджень показують, що студенти, які змотивовані на діяльність шляхом упровадження у навчальний процес нових освітніх елементів здатні успішно розвивати свої професійні якості, творчий, системний та мобільний стилі мислення. **Метою** статті є обґрунтування необхідності навчання студентів (майбутніх учителів фізики та загальнотехнічних дисциплін) основ мікроелектроніки, робототехніки, розвитку мотивації до заняття конструктивно-технічною діяльністю, визначення окремих завдань удосконалення навчального процесу.

Аналіз досліджень і публікацій. Наукові роботи відомих вчених-методистів з проблем змісту й структури освіти – П. С. Атаманчука, Л. Ю. Благодаренко, О. І. Бугайова, С. У. Гончаренка, О. І. Ляшенка, М. Т. Мартинюка, О. І. Сергєєва, В. Д. Сиротюка, Б. А. Суся, В. І. Тищука та багатьох інших, а також з проблем навчального експерименту – Л. І. Анциферова, С. П. Величка, В. П. Вовкотруба, О. І. Жили, Л. Р. Калапуші, А. В. Касперського, С. І. Козеренка, Є. І. Коршака, В. В. Мендерецького, Б. Ю. Миргородського, І. Г. Мірошніченка, В. Ф. Савченка, О. О. Чінчоя, М. І. Шута та багатьох інших, власні дослідження, узагальнення та практика викладання радіоелектроніки та комп'ютерних наук, визначили необхідність набуття навиків роботи з електронним обладнанням та знання елементної бази сучасної мікроелектроніки майбутніми учителями фізики.

Проблема впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес досліджувалась у працях В. Ю. Бикова, І. Т. Богданова, Р. В. Гуревича, В. Ф. Заболотного, О. І. Іваницького, Л. Л. Коношевського, Ю. С. Рамського, О. В. Співаковського та інших учених. Дидактичні проблеми, перспективи використання інформаційних технологій, психологічні основи комп'ютерного навчання досліджували Є. І. Машбиць, І. В. Роберт, а систему підготовки вчителя до їх використання розробив М. І. Жалдак.

Проте виконані дослідження не вичерпують усіх аспектів проблеми ефективного використання інформаційно-комунікаційних технологій, питань модернізації навчального

фізичного експерименту на основі апаратно-програмних засобів комп'ютерної техніки, мікроелектроніки та робототехніки. Мало дослідженими, наприклад, є питання розвитку мотивації до їх вивчення через конструктивно-технічну діяльність.

Аналіз стану готовності студентів до технічного конструювання свідчить (опитано у різні роки 267 студентів), що: 1) існують прогалини у спеціальних знаннях та вміннях: не знають будови приладів (28%), способів підключення вимірювальних приладів до пристроїв (37%), неправильно використовують умовні позначення елементів тощо; 2) аналіз опитування студентів свідчить, що під час проходження педагогічної практики вони мали певні утруднення в організації роботи з демонстрації фізичного експерименту, оскільки в школах немає відповідної технічної бази і вчителі залучали їх до конструювання приладів, які потрібні для забезпечення навчального процесу (проте респонденти зазначили, що вони відчували брак досвіду в цьому виді роботи); 3) анкетування показало, що лише 18% студентів, які проходили педагогічну практику, мали можливість ознайомитися з роботою гуртків технічної творчості, тому що в багатьох школах вони відсутні. Результати опитування також показали, що студенти відчували утруднення в керівництві технічною діяльністю школярів під час проходження педагогічної практики через неумотивованість та несформованість у них умінь і навичок технічного конструювання.

Вивчення елементів сучасної мікроелектронної та комп'ютерної техніки, основ промислової та освітньої робототехніки передбачає раціоналізацію структури й змісту навчального процесу, удосконалення техніки проведення демонстрацій, лабораторних робіт та робіт практикуму, їх модернізацію, оновлення форм, методів і засобів навчання.

Виклад основного матеріалу. Натурний лабораторний практикум є невід'ємною складовою вивчення основ мікроелектроніки, автоматички, засобів інформаційно-комунікаційних технологій та їх використання в навчальному фізичному експерименті. Як правило, виконання робіт здійснюється за інструкцією. Студентам даються чіткі настанови щодо послідовності виконання дій, проведенню вимірювань, математичній обробці даних, формуванню висновків тощо. Такі роботи, безперечно, корисні. Проте цілі та завдання навчання у сучасній педагогіці вимагають залучення студентів до самостійного, творчого пошуку. Тому, при вивченні можливостей сучасної мікроелектронної та мікропроцесорної техніки важливо забезпечити умови для самостійної, творчої роботи. Наприклад, самостійно сформулювати план виконання дослідження, підібрати вимірювальні прилади, запропонувати програмне забезпечення для обробки результатів.

Особливо дієвим таким метод є в процесі використання імітаційного моделювання електронних пристроїв. Комп'ютерний лабораторний практикум – електронний ресурс для підтримки автоматизованих або віртуальних лабораторних робіт, в рамках яких об'єкти, процеси і середовища досліджуються за допомогою експериментів з їх математичними або імітаційними моделями [1].

Комп'ютерні лабораторні практикуми дозволяють моделювати і тим самим візуалізувати складні об'єкти, динамічні процеси та явища, які важко або просто неможливо показати в навчальній аудиторії, особливо в навчальних закладах, що мають слабку лабораторну базу. Безсумнівно, комп'ютерні лабораторні практикуми посилюють професійну підготовку майбутніх фахівців у конкретній предметній області, що проявляється в наступному:

- засновані на математичних моделях (з керуючими параметрами) або лабораторних експериментах, комп'ютерні лабораторні практикуми можуть бути використані не тільки для

демонстрації явищ, а й для з'ясування в режимі діалогу впливу тих чи інших параметрів на досліджувані процеси та явища;

- віртуальні лабораторії, засновані на технологіях мультимедіа, об'єднують текст, графіку, відео, аудіо, мультиплікацію, дозволяють краще візуалізувати досліджуваний матеріал і дають можливість вибору більш ефективного освітнього середовища залежно від індивідуальних особливостей дослідника;

- елементи інтерактивної графіки дають можливість студентам використовувати моделі в якості імітаторів лабораторних установок, а також для відпрацювання умінь управління модельованими процесами;

- спостерігати динаміку процесу в тому темпі, який зручний для сприйняття, хоча справжній час перебігу процесу може становити долі секунди або десятки років.

Дослідження показують, що до основних напрямків використання інформаційно-комунікаційних технологій можна віднести такі: 1) комп'ютерна техніка та інформатика як об'єкти вивчення; 2) інформаційно-комунікаційні технології як засіб підвищення ефективності педагогічної діяльності та складові системи освітньо-педагогічного управління; 3) програмні та апаратні засоби для підвищення ефективності науково-дослідницької діяльності [2].

Для студентів спеціальності „Фізика та загальнотехнічні дисципліни” спеціалізації „Мікроелектроніка та робототехніка” Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (початок підготовки яких розпочато з вересня 2014 року), розроблено та викладають спецкурси, зокрема: „Автоматизовані системи збору даних”, „Основи програмування мікроконтролерних систем”, „Програмування в середовищі С++”, „Основи промислової робототехніки”, „Основи освітньої робототехніки”, „Технічне конструювання та робототехніка” та низку інших. Їх мета – забезпечення умов для формування умінь та навичок, необхідних для розуміння практичних застосувань засобів електроніки, мікропроцесорної техніки, основ технічного конструювання та робототехніки. Не менш важливими завданнями є опанування основами автоматизації фізичного експерименту, графічного програмування, програмування мікроконтролерів, проектування комп'ютерних інформаційно-вимірювальних лабораторій, що також передбачено програмами спецкурсів. Дослідження показали, що найбільшу готовність до освоєння такого напрямку мають учителі фізики та інформатики і студенти, що навчаються за цими ж спеціальностями (напрямами підготовки). Такий результат, на наш погляд, пояснюється тим, що фізика та інформатика найбільш близькі кібернетиці, мікроелектроніці та механіці, розділами яких є робототехніка.

Спецкурс „Автоматизовані системи збору даних” є складовою циклу дисциплін вільного вибору студента п'ятого року підготовки. Лекційні, лабораторні заняття, самостійна та індивідуальна робота проводиться протягом першого та другого семестрів. Метою курсу, згідно програми, є підвищення мотивації студентів до навчання через популяризацію знань про можливості нових інформаційних технологій та мікроелектронних систем як засобів автоматизації фізичних досліджень та експерименту. Курс орієнтовано на підготовку студентів до використання сучасних автоматизованих систем збору даних у експериментально-дослідницькій роботі з фізики, вивчення мов програмування для створення програмних засобів, розуміння принципів формування алгоритмів та способів їх реалізації.

Досягнення зазначеної мети забезпечується виконанням таких завдань:

- набуття знань з інформатики та програмування, умінь проектування та використання автоматизованих систем збору даних, навичок роботи в середовищі графічної мови програмування LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) всесвітньовідомої компанії National Instruments;
- формування уміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології в експериментально-дослідницькій роботі з метою ефективного розв'язання нетипових завдань щодо отримання та подання інформації через мікросистеми збору даних, обробки цих даних, збереження для подальшого опрацювання;
- формування наукового світогляду, як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві;
- інтелектуальний розвиток особистості, розвиток логічного мислення, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції.

Студенти повинні знати: структуру автоматизованих систем збору даних, основи роботи в програмному середовищі LabVIEW, призначення, будову та принцип програмування мікроконтролерів. Уміти працювати з модулями, типу m-DAQ („Холіт® Дейта Системс”) [3], підключати датчики та налаштовувати інтерфейс програми для автоматизації фізичних досліджень, програмувати мікроконтролери, самостійно проектувати нескладні автоматизовані системи збору даних навчального призначення.

Основою лекційного курсу служить ґрунтовне з'ясування фізичного змісту розглядуваних процесів і явищ. Тематикою лабораторного практикуму передбачено відпрацювання завдань щодо вивчення засобів уведення / виведення інформації, отримання даних і управління приладами та експериментальними установками, вивчення основних можливостей редагування графічних елементів керування та індикації програмного середовища LabVIEW, вивчення принципу дії та можливостей використання мікросистем збору даних, вивчення методів та засобів програмування мікроконтролерів [5].

Можливості LabVIEW вивчено, проаналізовано та оцінено автором працюючи у ЦЕРНі (Європейська організація ядерних досліджень, м. Женева (Швейцарія)) в складі Другої міжнародної наукової школи для педагогічних працівників у галузі фізики та співробітників Національного центру „Мала академія наук України” (2012 р.) [9].

Завдяки використанню апаратно-програмних засобів National Instruments Multisim-LabVIEW-ELVIS (Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite), імітаційне моделювання, віртуальний та натурний експерименти можна розглядати як рівноцінні складники композиційного лабораторного практикуму. Залежно від прийнятої в конкретній лабораторії методики, виконуючи лабораторні роботи, можна реалізувати дві форми їх проведення, а саме:

1) у процесі занять студенти чи учні самостійно збирають досліджувані електронні схеми на набірному макетном у полі, підключають їх до сигнальних ліній плати уведення / виведення, а потім здійснюють необхідні дослідження;

2) студенти можуть тільки візуально ознайомитись із заздалегідь зібраними на макетній платі схемами, після чого самостійно виконують дослідження.

Як інструмент для вивчення програмування мікроконтролерів використовуємо платформу Arduino – платформу для проектування електронних пристроїв (електронний конструктор). Її застосовують для створення електронних пристроїв, робототехнічних та інших конструкцій із можливістю прийому сигналів від різних цифрових й аналогових

датчиків та управління різними виконавчими пристроями. Arduino – апаратна обчислювальна платформа, основними компонентами якої є плата уведення / виведення та середовище розробки, організоване на мові Processing. Вона може використовуватися як для створення автономних інтерактивних об'єктів, так і підключатися до програмного забезпечення. Особливістю Arduino є те, що виробник пропонує широкий спектр різноманітних датчиків, які з успіхом можна використати в складі навчальної інформаційно-виміральної системи. Плати розширення, що встановлюються на платформу, урізноманітнюють її функціональність для управління різними пристроями та отримання даних тощо.

Особливо цікавими, на нашу думку, виявились результати використання мікроконтролерної схемотехніки учнями – слухачами техніко-технологічного відділення Волинської Малої академії наук України. Переважна частина їх вважають, що електронне обладнання, інформаційно-комунікаційні технології, мікроконтролерна схемотехніка на уроках фізики та в конструктивно-технічній роботі сприяють підвищенню цікавості до предмету, розвивають допитливість, активізують пізнавальний інтерес.

Не менш важливим є й те, що з початку 2000-х років особливо активізувалось використання мікроконтролерної схемотехніки та засобів нових інформаційно-комунікаційних технологій у тематиці наукових робіт учнів – слухачів Малої академії наук України. Зокрема у 13 наукових роботах, з якими учні здобули перемоги на Всеукраїнських конкурсах-захистах науково-дослідницьких робіт по секціях техніко-технологічного відділення (науковий керівник Мартинюк О. С.), використано елементи сучасної мікроелектроніки, мікроконтролерної схемотехніки та засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

Тому до переліку навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки включно викладання курсу „Технічне конструювання та робототехніка”. Метою є розвиток здібностей у студентів здобувати знання та набувати навички для подальшого їх застосування в сучасному виробництві, новітніх технологіях, раціоналізаторстві та винахідництві, радіотехнічному конструюванні, основах робототехніки та мікроелектроніки, розв’язанні важливих екологічних проблем. Курс є основою технологічної підготовки студентів.

Нами застосовано розроблену методику навчання, яка побудована на розв’язанні за допомогою засобів робототехніки окремих завдань що передбачає:

- ознайомлення студентів-фізиків із основами сучасної робототехніки;
- забезпечення умов для формування теоретичних і практичних навичок проектування і конструювання вузлів простих робототехнічних систем;
- удосконалення навичок графічного програмування та програмування робототехнічних платформ;
- вивчення та розвиток методики впровадження елементів освітньої робототехніки при вивченні інших предметів (міжпредметні зв’язки);
- вивчення методичних особливостей підготовки учнів до участі в різних робототехнічних заходах: олімпіадах, конкурсах, турнірах тощо;
- забезпечення можливості використання робототехнічних систем у науково-дослідницькій роботі, підготовці та захисті науково-дослідницьких робіт, участі у роботі Малої академії наук України.

Конструктивно-технічна робота студентів та заняття робототехнікою забезпечують:

- 1) ефективність вивчення та засвоєння матеріалу зі спеціальності, здатність висловлювати свої думки чітко, переконливо, посилаючись на відомі закони фізики та додаткові джерела інформації;
- 2) схильність до аналітичної діяльності, винахідливості, прагнення до глибокого вивчення конструювання і досконалого знання радіоелектронних приладів та засобів робототехніки;
- 3) уміння приймати правильні рішення з врахуванням усіх можливих факторів, бажання вивчити технологію виробництва, досягти розуміння можливостей технологічних процесів;
- 4) уміння використовувати сучасну обчислювальну техніку, вільно володіти математичним апаратом, прагнення до створення цікавого й нового.

Студенти вивчають основні поняття матеріалознавства та технології матеріалів, основи металургії та обробки металів, фізичні основи зварювання та паяння металів. Знайомляться з будовою та можливостями застосування деревини та пластмаси, їх властивостями й класифікацією. Особливу увагу приділено вивченню фізичних основ паяння металів та сплавів, технологіям радіотехнічного монтажу, виготовленню електронних плат різними способами.

Робототехніка стає складовою частиною навчального процесу, багато дослідів у фізиці можна провести за допомогою LEGO-роботів. Доведено, що конструктори LEGO[®] Mindstorms[®] та LEGO AV3 – хороші наочні посібники для вивчення й популяризації багатьох наукових дисциплін. Із їх допомогою можна вивчати фізику, математику, сучасне мистецтво та інші дисципліни. Програмне забезпечення повністю розроблено в середовищі графічного проектування LabVIEW. Користувачі LabVIEW зможуть знайти багато спільного з LEGO[®] Mindstorms[®] NXT, оскільки компанії National Instruments і LEGO працювали разом для того, щоб зберегти ядро LabVIEW з елементами графічного програмування й оптимізувати інтерфейс для початківців. Засоби програмування в LabVIEW досягають змогу створювати та завантажувати проекти VI (Virtual Instruments) для керування роботами LEGO.

Робототехніка привчає дивитися на проблеми ширше й розв'язувати їх у комплексі. Створена модель завжди знаходить аналог у реальному світі. Завдання, які ставляться при створенні робота, конкретні, але в процесі конструювання виявляються раніше не передбачувані властивості або відкриваються нові можливості використання. Графічне програмування дає змогу мислити логічно. Обробка інформації за допомогою датчиків і їх налаштування формують розуміння та сприйняття світу в усіх його проявах [3, 6].

Студенти беруть активну участь у підготовці учнівських команд до олімпіад, конкурсів, турнірів. 13 квітня 2014 року у м. Києві відбувся VI Всеукраїнський фестиваль „Robotica-2014”, у якому взяли участь три команди з Волині [7]. За результатами олімпіади у середній лізі WRO команда Волинської обласної Малої академії наук здобула призове III місце, Нововолинський лицей-інтернат здобув IV місце серед 39 команд в молодшій лізі WRO, а у старшій лізі WRO команда Луцької гімназії №21 імені Михайла Кравчука показала найкращий результат. Керівниками усіх команд були молоді учителі фізики – випускники фізичного факультету Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки.

Висновки. Ми живемо в епоху, коли протягом декількох десятиліть з'являються та зникають цілі види технічних засобів. У таких умовах цінним є не тільки набуття майбутніми спеціалістами знань і досвіду у використанні сучасних засобів навчання, а й уміння адаптуватися до впровадження нових технологій майбутнього. У процесі стрімкого збільшення інформації важливим є акцентування уваги студентів на можливість застосування новітньої техніки як робочого інструменту. Активне пропагування технічної

творчості, навчання студентів (майбутніх учителів фізики та загальнотехнічних дисциплін) основ робототехніки є нині особливо актуальною проблемою. Тим більше, що методичні засади підготовки фахівців у вищій педагогічній школі щодо використання засобів робототехніки ще не сформовані. **Перспективи подальших розвідок** у напрямі дослідження вбачаємо у впровадженні нових навчальних курсів, розробці методичних матеріалів, використанні нового навчального обладнання та програмного забезпечення в навчальних лабораторних практикумах, експериментально-дослідницькій та конструктивно-технічній роботі.

Список використаної літератури

1. Ляшенко О. І. Моделювання та дослідження електронних пристроїв: Навч. посібник / О. І. Ляшенко, О. С. Мартинюк. – Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2013. – 217 с. + CD.
2. Мартинюк О. С. Підготовка майбутніх учителів фізики до використання засобів мікроелектроніки та комп'ютерної техніки в навчальному фізичному експерименті: монографія / О. С. Мартинюк. – Луцьк : Вежа-Друк, 2013. – 272 с. + CD.
3. Martynyuk O. S The development of students' motivation to engage in constructive-technological activity and robotics / O. S. Martynyuk // British Journal of Science, Education and Culture, 2014. No.1. (5) (January-June). Volume V. „London University Press”. London, 2014. – P. 13–18.
4. Martynyuk O. S. Formation of physical and technical knowledge and skills of students in the design and technical activities / O. S. Martynyuk // World Applied Sciences Journal, 24 (7), 2013. – P. 858–861.
5. Martynyuk O. S. The using of innovative methods of teaching future teachers of physics fundamentals of automation of physical research and experiment / O. S. Martynyuk // Nauka i studia (Poland). – Przemysl : Sp-ka z o.o. „Nauka i studia”, № 34 (102), 2013. – P. 10–16.
6. Martynyuk O. S. Didactic and technological aspects of learning physics students the basics of microelectronics and robotics / O. S. Martynyuk // European Applied Sciences, № 7–1 (Yuli), ORT Publishing. Stuttgart. Germany, 2013. – P. 122–124.
7. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://robotica.in.ua/> / (дата звернення 20. 11. 2014).
8. Framework for 21st Century Learning, 2010. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.p21.org/index.php?option=com_content&task=view&id=254&Itemid=119 (дата звернення 20. 11. 2014).
9. Ukrainian Teachers Programme 2012. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://indico.cern.ch/event/206139/> (дата звернення 20. 11. 2014).
10. Woolf B. P. A roadmap for education technology / B. P. Woolf // Amherst, MA: Global Resources for Online Education. – 2010. – 80 p.

Мартинюк А.С. Особенности методики обучения студентов (будущих учителей физики и общетехнических дисциплин) основ микроэлектроники и образовательной робототехники.

В современном мире конкурентоспособность определяет новые требования перед обществом и играет решающую роль в становлении личности. Основой развития

информационных технологий, экономического и энергетического роста является микроэлектроника – одна из основных отраслей мировой экономики, уровень развития которой определяет состояние современной цивилизации. На ее основе развивается робототехника, которая объединяет знания в области физики, современных информационных технологий, искусственного интеллекта и многих других сфер науки и техники. Актуальной является проблема подготовки специалистов в области микроэлектроники, образовательной робототехники и новых информационно-коммуникационных технологий, которые активно сегодня развиваются и становятся неотъемлемой частью нашей жизни. Целью статьи является обоснование необходимости обучения студентов (будущих учителей физики и общетехнических дисциплин) основ микроэлектроники, робототехники, развития мотивации к занятию конструктивно-технической деятельностью.

В работе рассмотрены особенности внедрения методики обучения студентов (будущих учителей физики и общетехнических дисциплин) основ микроэлектроники и робототехники. Проанализированы вопросы развития мотивации к изучению микроэлектроники, робототехники и занятия конструктивно-технической деятельностью. Доказана необходимость разработки методических основ для формирования профессиональных компетенций у студентов к использованию средств микроконтроллерной техники в экспериментально-исследовательской и учебной работе по физике. Предложены инновации по совершенствованию учебного процесса для повышения качества физико-математической и технологической подготовки. Предложены методические рекомендации по подготовке специалистов в области микроэлектроники и образовательной робототехники как составляющих профессиональной компетентности будущих учителей физики и общетехнических дисциплин.

Ключевые слова. Методика обучения, микроэлектроника, робототехника, информационно-коммуникационные технологии, инновации, конструктивно-техническая деятельность, учебный физический эксперимент.

Martynyuk O. S. Features of methods of teaching students (teachers of physics and general technical disciplines to be) fundamentals of microelectronics and educational robotics.

Features of implementation methods of teaching students (teachers of physics and general technical disciplines to be) fundamentals of microelectronics and robotics were reviewed. The question of the motivation for the studying microelectronics, robotics and design-class technology activities was analyzed. Innovations for the improvement of the educational process to improve the quality of physical and mathematical and technological training were proposed. Methodical aspects of training in the field of microelectronics and educational robotics as part of professional competence of teachers of physics and general technical disciplines to be were proposed.

Keywords: teaching methodology, microelectronics, robotics, information and communication technology, innovation, design-engineering activities, educational physical experiment.