

закладу України (досвід Вінниччини) [Електронний ресурс] / І.Є. Зозуля. – 12 с. – Режим доступу: conf.vntu.edu.ua > humed /2010/ txt/ Zozulya. Php.

- [3] Калашнік Н.В. Особливості освітньо-виховної роботи з іноземними студентами у вищих медичних навчальних закладах України. // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка.- Педагогічні науки. Вип. 1(83),- 2016,- С.60-66.
- [4] Калашнік Н.В. Формування міжкультурної комунікативної компетентності у іноземних студентів у вищих медичних навчальних закладах України. Автореферат дисертації. – Вінниця, 2015. – С. 20.
- [5] Солодка А. Міжнародна освіта і кроскультурне навчання / А. Солодка // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Сер. : Педагогіка і психологія: зб. статей. – Ялта: ПВВ КГУ, 2013. – Вип. 41, ч. 2. – С. 17–25.
- [6] Van Ek J.A. Objectives for Foreign Language Learning Vol.I : Scope — Strasbourg: Council of Europe Press, 1986. – 218 p.

УДК:[378.22:621.382]:378 (410) (043.5)

DOI: 10.31652/2412-1142-2021-59-114-122

Михайлюк Марина Ігорівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри соціально-гуманітарних дисциплін
ПВНЗ «Київський медичний університет», м. Київ, Україна
ORCID 0000-0003-2776-9875
2006.marina.m@gmail.com

ТИПОЛОГІЯ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРІВ У ГАЛУЗІ НАНОЕЛЕКТРОНІКИ

Анотація. У статті висвітлені питання підготовки інженерів у галузі наноелектроніки в університетах Великої Британії. Освіта в європейських країнах стала чи не найпершою інституцією, яка була інтегрована в єдиний трансєвропейський навчальний простір. Система освіти за кордоном, а зокрема – вищої освіти, може стати тим орієнтиром, який допоможе реорганізувати та налагодити ефективну й безкризову підготовку висококваліфікованих фахівців в Україні. У Великій Британії вища освіта розділяється за декількома напрямками.

Це одержання освіти академічного напрямку, одержання широкої освіти гуманітарного або технічного напрямку, освіти вузькоспеціалізованого напрямку, а також є можливість неперервної освіти та постійного підвищення кваліфікаційного рівня.

Розглянуто програми підготовки бакалаврів і магістрів у галузі наноелектроніки у Великій Британії. У Великій Британії бакалаврські та магістерські програми у галузі наноелектроніки і нанотехнологій пропонують 23 вищих навчальних закладах. Значна кількість студентів, зацікавлених у вивченні нанотехнологій та наноелектроніки та розвиткові науково-технічної кар'єри, обирають саме британські університети, оскільки багато таких організацій знаходяться на території Об'єднаного Королівства, що відкриває перспективу вдалого працевлаштування.

Визначено найпопулярніші вищі навчальні заклади Великої Британії, що готують фахівців у галузі нанотехнологій та наноелектроніки. Університети пропонують широкий спектр бакалаврських і магістерських програм, що базуються на вивченні наноматеріалів, нанотехнологій, наноелектроніки.

Розглянуто детальніше програми підготовки бакалаврів і магістрів у галузі наноелектроніки університету Саунтгемптона. В статті визначено, що програма акредитована Інститутом техніки та технологій, і зареєстрована у Фонді навичок електроніки Великої Британії.

Ключові слова: університети Великої Британії, професійна підготовка інженерів, освітні програми, вища освіта, підготовка бакалаврів і магістрів.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Аналіз стану і динамічного розвитку західноєвропейських освітніх систем дозволяє затверджувати, що сучасний етап є епохою глобального реформування освіти на світовому рівні. Відбувається інтернаціональна уніфікація

національних освітніх стандартів, диверсифікація освітніх моделей, удосконалення технологій навчання. У той самий час кожна з націй прагне збагатити свій історично напрацьований освітній потенціал, активно вивчаючи інноваційний досвід організації і змісту освіти інших країн. Це допомагає виокремити загальні закономірності розвитку освіти, служить формуванню відкритого освітнього простору, дозволяє уникнути помилок, викликаних однобічністю і поспішним запозиченням зарубіжних систем. Відтак безперечно актуальність набувають порівняльні педагогічні дослідження, що дозволяють співвідносити зарубіжний досвід з вітчизняними проблемами. Водночас не зайвим було б нагадати, що розвинуті європейські країни, насамперед Велика Британія, давно пройшли той шлях розвитку освіти, на який щойно ступає наша держава, а отже мають як позитивний, так і негативний досвід. Реформуючи систему освіти, варто вибирати позитиви і відкидати негативи досвіду європейських держав.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До проблеми підготовки інженерів у Україні та зарубіжжі зверталось багато дослідників. Проблема підготовки майбутніх інженерів досліджували М. Лазарєв, Е. Коваленко, Е. Лузік, П. Яковишин, О. Романовський, А. Дьомін та інші. Обґрунтовані вченими технології і методики підготовки сучасного інженера мають загальний характер та з успіхом використовуються у практиці підготовки інженера-електронника.

Результати аналізу наукових праць учених Великої Британії з окресленої проблеми (М. Dragoman, D. Dragoman, G. Hanson, V. Mitin), навчальних програм, підручників і посібників показав, що ця проблема є досить актуальною в британському суспільстві на всіх рівнях: концептуальному, організаційно-педагогічному, законодавчому та міжнародному. Вивчення особливостей професійної підготовки майбутніх інженерів у галузі наноелектроніки у Великій Британії свідчить про наявність позитивних підходів, ідей, конструктивне використання яких у вітчизняній практиці може суттєво поліпшити ситуацію навчання фахівців даної галузі.

Мета статті полягає в аналізі типології освітніх програм професійної підготовки майбутніх інженерів у галузі наноелектроніки в університетах Великої Британії.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Звернення до досвіду вищої освіти Великої Британії зумовлене низкою чинників: по-перше, Велика Британія входить до першої п'ятірки країн за значенням індексу розвитку людського потенціалу; по-друге, Велика Британія має щонайдовшу історію університетської освіти в англійських країнах, деякі університети були відкриті тисячу років тому, по-третє британські освітні програми мають логічну структуру, дозволяючи студентам одержати диплом бакалавра за 3 роки (на відміну від 4 років в США) і диплом магістра за 1 рік (на відміну від 2 років в США). Якість британських дипломів досить висока і визнана міжнародною університетською спільнотою. Система університетської освіти Великої Британії демонструє високий рівень якості професійної підготовки фахівців відповідно до світових стандартів ринку праці [1].

У центрі уваги європейського і вітчизняного освітніх співтовариств нині знаходиться необхідність введення єдиної регламентації в національні програми вищої освіти, покликаної забезпечити, реалізацію порівняльності і взаємного визнання освітніх програм, що пропонуються різними європейськими університетами. Масштабні соціально-економічні і політичні перетворення, що здійснюються в нашій країні з початку 90-х років минулого століття, зажадали розробки нової парадигми розвитку університетської освіти. В цей період в українських університетах були створені нові факультети і кафедри, стали впроваджуватися програми двох рівнів вищої освіти (підготовка бакалаврів і магістрів). Особливе поширення отримали магістерські програми, що в багатьох випадках розроблялися у рамках проєктів спільних освітніх програм і дипломів за участю українських і зарубіжних університетів. Питання зіставлення програм вищої освіти із зарубіжними досі не вирішені, оскільки в Україні досі повною мірою не реалізовані основні параметри, що забезпечують

порівняння програм, а саме: орієнтація програм на результат навчання; модульна структура програм; системи забезпечення якості; система перенесення залікових одиниць.

У контексті нашого дослідження заслуговує на увагу освітня модель, що існує в одній з передових та економічно розвинутих країн Європи – Великій Британії. Освітня система цієї країни не є однорідною та суворо структурованою моделлю. Студенти, які здобувають вищу освіту, мають декілька варіантів її отримання відповідно до своєї життєвої мети, можливостей та здібностей. У Великій Британії є суттєві відмінності між вищими навчальними закладами, оскільки тут є досить помітними розбіжності між різними типами і формами навчання. В країні спостерігається тенденція розподілу вищої освіти за декількома напрямками. Перший – одержання всебічної (академічної) освіти. Другий – одержання широкої освіти відповідного напрямку (гуманітарного або технічного). Третій – одержання поглибленої освіти відповідного вузькоспеціалізованого напрямку. В країні є можливість неперервної освіти, постійного підвищення свого кваліфікаційного рівня. Значна державна підтримка освіти, що є основним механізмом забезпечення навчального процесу [2].

Сучасна система вищої інженерної освіти Великої Британії є добре продуманою, сформованою, стійкою структурою з широко диверсифікованою мережею навчальних закладів, що ефективно виконують свої основні завдання як щодо забезпечення освіти усіх категорій населення, так і задоволення потреб ринку праці у висококваліфікованих фахівцях різної кваліфікації, у тому числі в галузі наноелектроніки. Підготовка фахівців у галузі наноелектроніки є одним із пріоритетних напрямів діяльності британських вищих навчальних закладів.

У Великій Британії є понад 130 університетів, понад 150 професійних організацій і 190 загальнонавчальних освітніх установ з правом видачі документів про освіту [2]. Ці організації часто об'єднують свої зусилля у рамках певних освітніх програм і забезпечують увесь спектр освітніх послуг з одержання відповідної кваліфікації – від базових навичок і умінь до еквівалентів докторського ступеня.

Програми підготовки бакалаврів і магістрів у галузі наноелектроніки у Великій Британії характеризуються різноманітністю і багатовекторністю. Аналіз наукової літератури свідчить про те, що багатоваріантність програм зумовлена низкою глобальних і локальних чинників. Такі глобальні тенденції, як трансформація структури знань та міждисциплінарність досліджень, що змінюють місію ступеневої освіти другого циклу, суттєво позначилися на британській магістратурі. До локальних чинників належать тип освітнього закладу та структурний підрозділ, яким пропонується навчальні програми.

Аналіз програм і нововведень відомих університетів Великої Британії показує, що вони переважно спрямовані на організацію підготовки фахівців до професійної діяльності, удосконалення якісного їхнього навчання, акцентується швидше співпраця, чим гармонізація або стандартизація.

Варіативність програм, вільний вибір головних дисциплін і предмета дослідження у рамках програми є майже в усіх факультетах сучасних ВНЗ Великої Британії. Реалізація індивідуальних навчальних планів забезпечується модульно-блоковою системою побудови програм. Навчання блоками здійснюється на основі гнучкої програми, що забезпечує студентам можливість виконання різноманітних інтелектуальних дій і використання одержаних знань під час розв'язання навчальних завдань. Така навчальна програма містить послідовні блоки: інформаційний, тестово-інформаційний (перевірка засвоєного), корекційно-інформаційний (у разі невірної відповіді - додаткове навчання), проблемний (розв'язання завдань на основі одержаних знань), блок перевірки і корекції.

Блокове і модульне навчання виникло в результаті розвитку ідей програмування в навчанні. Перший блок навчального плану підготовки фахівців у галузі наноелектроніки у ВНЗ Великої Британії складають обов'язкові курси, специфічні для кожної обраної спеціалізації. Другий блок - це елективні курси, що можуть бути як загальноосвітніми, так і спеціальними. Студент має можливість вибирати курси із запропонованих предметів.

Елективні дисципліни поділяються на дисципліни обмеженого вибору і вільного вибору. Вони можуть включатися в програми будь-якого курсу, але, як правило, найбільш інтенсивно (до 70%) вивчаються на основному. Співвідношення між обов'язковими і елективними дисциплінами в програмах різних університетів різне і залежить від багатьох параметрів: циклу навчання, його приналежності до державного або приватного сектора, спеціальності тощо.

Третій блок складають факультативні курси. Головна відмінність в тому, що елективні курси, на відміну від факультативних, є заліковими. Значна гнучкість в розробці індивідуальних програм забезпечується можливістю вибору не лише різних курсів, а й певних їх частин. Останнє стало доступним завдяки використанню модульного принципу, котрий полягає в тому, що курс розбивається на елементи у вигляді дискретних відносно незалежних частин (модулів) [3].

У багатьох ВНЗ Великої Британії використовують в комплексі методику модульного і інтегрованого навчання. Такий принцип побудови освітніх програм дає можливість відносно легко змінити обрану при вступі у ВНЗ спеціальність, при цьому курси, що були обов'язковими для однієї спеціальності, можуть бути зараховані як елективні для іншої. Можливість вибору предметів з різних блоків забезпечує гнучкість усієї системи підготовки фахівців у галузі наноелектроніки.

Останнім часом все більшого поширення в підготовці фахівців у галузі наноелектроніки набувають так звані міждисциплінарні програми й інтегровані курси. Бурхливий розвиток науки і техніки робить вузьку спеціалізацію у деяких випадках неприпустимою. Тому підготовка висококваліфікованих фахівців часто вимагає впровадження особливих програм, що базуються на міждисциплінарному принципі.

Міждисциплінарні програми забезпечують необхідну багатопрофільність професійної підготовки фахівців-наноелектроніків. Сучасні вимоги до професійної підготовки фахівців передбачають підвищення їхньої підготовки до майбутньої практичної діяльності шляхом насиченості і різноманітності не лише змісту, а й форм і методів навчання.

У Великій Британії бакалаврські та магістерські програми в галузі наноелектроніки і нанотехнологій пропонують 23 ВНЗ, чимало з яких щорічно потрапляють у світовий рейтинг найкращих університетів. Значна кількість студентів, зацікавлених у вивченні нанотехнологій та наноелектроніки, розвиткові науково-технічної кар'єри, обирають саме британські університети, оскільки багато таких організацій знаходяться на території Об'єднаного Королівства, що відкриває перспективу вдалого працевлаштування. Що ж стосується іноземних студентів, то чи не найбільшою перевагою є можливість удосконалити свій рівень знання англійської мови, що є міжнародною мовою. Нарешті, навчальні курси у Великій Британії добре структуровані, що дозволяє одержати ступінь бакалавра після трьох років навчання (у США, нагадаємо, для цього потрібно чотири роки), а ступінь магістра – після одного року (у США – 2 роки).

Визначимо найпопулярніші ВНЗ Великої Британії, що готують фахівців у галузі нанотехнологій та наноелектроніки: University of Aberdeen, Abersytwyth University, University of Bristol, Brunel University, Oxford University, University of Cambridge, City University of London, University of Durham, University of East Anglia, University of East London, University of Essex, University of Exeter, University of Glasgow, University of Kent, University of Kingston, London Metropolitan University, University of Leeds, University of Leicester, University of Newcastle, University of Nottingham, University of Portsmouth, Queen Mary University of London, Regent's College London, Roehampton University, University of Sheffield, University of St. Andrews, University of Sussex, University of Warwick. Університети пропонують широкий спектр бакалаврських та магістерських програм, що базуються на вивченні наноматеріалів, нанотехнологій, наноелектроніки:

- BSc Physics with Nanotechnology
- BSc Physics with Nanoscience

- BEng Electronics and Nanotechnology
- BEng Electronic Engineering with Nanotechnology
- BEng Electronic and Electrical Engineering
- BEng Electronics and Nanotechnology
- BEng Nanoelectronics and Nanomechanics
- MEng Electronics and Nanotechnology
- MEng Electronic Engineering with Nanotechnology
- MSc Nanoelectronics and Nanotechnology
- MSc Physics with Nanoscience
- MSc Nanoelectronics and Nanomechanics
- MSc Nanoscale Science and Technology
- MSc Bionanotechnology
- MSc Nanoscale Science and Technology
- MSc Nanotechnology (Chemical)
- MSc Nanotechnology (Physical)

Зупинимося детальніше на програмі підготовки бакалаврів (BEng) та магістрів (MEng) у галузі наноелектроніки університету Саутгемптона (University of Southampton). Програма акредитована Інститутом техніки та технології (The Institution of Engineering and Technology, IET), і зареєстрована у Фонді навичок електроніки Великої Британії (The Electronics Skills Foundation, UKESF).

Університет Саутгемптона має неперевершену репутацію в галузі наноелектроніки і його випускники працюють по всьому світу на дуже престижних посадах. Програми надають студентам фундаментальну професійну підготовку, можливість отримання спеціалізації з нанотехнологій і одержати глибоке розуміння практичного промислового застосування нанотехнологій. Дослідницькі навички охоплюють виготовлення мікросхем, цифрові технології синтезу електронних систем, кремнієві технології і пристрої, нанотехнології електроніки.

У рамках зазначеної програми навчання триває впродовж трьох років (Beng) та чотирьох років (Meng) і лише за денною формою. За цей час кожен студент має опанувати низкою обов'язкових і додаткових (вибіркових) дисциплін (модулів) та підготувати груповий проект, що дозволяє адаптувати структуру ступенів відповідно до нахилів та інтересів студентів.

Вимоги до вступу на програму бакалавра: необхідно мати сертифікат GCSE (General Certificate of Secondary Education) вище рівня C, або диплом (A-рівень) з математики або фізики (або інша фізична наука- електроніка, хімія); вимоги до знання англійської мов – тест IELTS 6,5 (не менше 5,5 в кожній компетенції)

Факультет електроніки і комп'ютерних наук університету Саутгемптона пропонує також програму магістра наук в галузі наноелектроніки і нанотехнологій (MSc Nanoelectronics and Nanotechnology) з терміном навчання один рік (90 кредитів ЄКТС).

Для навчання за магістерською програмою у галузі наноелектроніки і нанотехнологій в університеті Саутгемптона необхідно мати диплом бакалавра з відзнакою британського ВНЗ або ж його закордонний еквівалент з відповідної галузі, такої як інженерна справа, матеріалознавство або фізика. Абітурієнти, для яких англійська мова не є рідною, мають також підтвердити свій рівень знання мови шляхом складання відповідних тестів та іспитів (IELTS – International English Language Testing System, Міжнародна система тестування з англійської мови) з оцінкою не нижче 6,5 або 6,0 в кожній компетенції.

У рамках зазначеної програми студент має опанувати шість обов'язкових модулів (45 кредитів ЄКТС), 2 додаткових (вибіркових) модулі (15 кредитів) та виконати дослідницький проект (дисертація) (15000 слів, 30 кредитів ЄКТС).

Одним з основних напрямів удосконалення структури та змісту професійної інженерної підготовки студентів є приведення її у відповідність до вимог науково-технічного і

соціального прогресу. У Саунтгемському університеті це здійснюється шляхом удосконалення навчальних планів, особливо із спеціальних курсів, та перегляду програм базових навчальних дисциплін у напрямі забезпечення їх професійної спрямованості. Щорічно зменшується кількість навчальних курсів, усувається дублювання навчального матеріалу на одному рівні, логічно будується система професійної підготовки, в якій усі блоки дисциплін пов'язані між собою і мають єдину спрямованість.

З метою забезпечення професійної спрямованості в Саунтгемському університеті вже на першому курсі студентів знайомлять з кваліфікаційними характеристиками спеціальностей, що дає змогу студентам бачити мету своєї навчальної діяльності, ставити конкретні завдання самоосвіти і пов'язувати їх з професійними функціями. Левову частку курсових програм складають цикли спеціальних дисциплін, починаючи з першого року навчання, а також різні види практичної підготовки (ознайомча, навчальна - без відриву та з відривом від занять). Університет надає можливість студентам, які не мають попереднього практичного досвіду, проходити стажування як на підприємствах Великої Британії, так і за кордоном (переважно у Франції та Німеччині).

Звичайно одним з необхідних елементів становлення професійної майстерності майбутніх інженерів є інженерна практика. Головна мета практики - бути джерелом знань про реальний виробничий процес, унаочненням теоретичних знань, джерелом усвідомлення сутності інженерної діяльності в процесі вироблення студентами - майбутніми інженерами необхідних умінь та навичок. Інженерна практика представляє чітку, неперервну систему поетапного підключення та часткової адаптації студентів до умов виробництва, яка сприяє здійсненню професійного становлення фахівця, розвитку його творчих здібностей та пізнавальних можливостей, поєднанню теоретичної і практичної сторони навчання.

Підґрунтям професійної майстерності виступає розроблена та впроваджена в навчальний процес система неперервної комп'ютерної підготовки, що ґрунтується на наскрізних програмах з використанням комп'ютерів та специфічних програм для кожної спеціальності і має відповідне матеріально-технічне і методичне забезпечення. Так, в блок основних дисциплін входять курси «Програмування», «Комп'ютерні системи», «Машинне навчання», «Програмне забезпечення для управління і розвитку проектів» та інші [4, с. 27-31].

На останньому курсі навчання у Саутгемптонському університеті студенти виконують науково-дослідний проєкт. Більшість дипломних проєктів виконується на замовлення підприємств і рекомендується до впровадження у виробництво. Після отримання ступеня бакалавра інженерії «з відзнакою» студенти мають можливість визначитись щодо подальшої професії, тобто продовжувати навчання на другому рівні для отримання диплома (ступеня) магістра інженерії.

Методи оцінювання навчальних досягнень студентів включають різні елементи: написання звітів; огляди наукової літератури; підготовка презентацій, рефератів; іспити, тощо.

Аналіз змісту та форм організації підготовки бакалаврів інженерії у вищих навчальних закладах Великої Британії дав змогу визначити найважливіші особливості бакалаврської підготовки:

- підготовка інженерів широкого профілю на міждисциплінарній основі;
- гнучкість та мобільність навчальних планів та програм;
- професійна спрямованість інженерних програм;
- інтеграція навчальних курсів, широке запровадження модульного принципу навчання;
- індивідуалізація навчання;
- удале поєднання теоретичної та практичної підготовки;
- постійне удосконалення організаційних форм навчання;
- залучення до підготовки фахівців досвідчених інженерних кадрів;
- підвищення професійної кваліфікації інженерів (міжнародна сертифікація);

- стажування за кордоном;
- інформатизація навчального процесу;
- раціональний розподіл аудиторного та поза аудиторного навантаження студентів;
- активна участь студентів у науково-дослідній роботі.

Такі підходи сприяють спрямуванню студентів на досягнення високого стратегічного рівня майбутньої інженерної діяльності (вміння самостійно визначати цілі, зміст і технології власної професійної діяльності).

Уряд Великої Британії усвідомлює те, що для швидкого розвитку наноіндустрії необхідно в стислі терміни забезпечити підготовку значної кількості кваліфікованих наукових і робочих кадрів. Тому значні кошти виділяються на підтримку університетів, що готують фахівців з нанотехнологій. По всій країні практично в кожному університеті є факультет або кафедра, що пропонує різні освітні програми в тому або іншому напрямі нанотехнологій.

Наукові дослідження і навчальний процес в галузі нанотехнологій сконцентровані в спеціально побудованому для цих цілей Лондонському центрі нанотехнологій (LCN). Він об'єднує два інститути, а саме: Коледж університету Лондона і Імперський коледж Лондона, кожен з яких надає можливість поглибленого вивчення інженерних, фізичних, і біомедичних дисциплін. Основна мета створення Центру полягає в тому, щоб надати наноауці і нанотехнології Великобританії можливість випереджувального розвитку (в порівнянні з іншими напрямками) і, зрештою, переходу від фундаментальних досліджень до розгалуженої вітчизняної наноіндустрії.

Університет Саутгемптона один із кращих 10 університетів Великобританії. Діапазон дисциплін, що вивчаються в ньому, дуже широкий. Паралельно з навчанням студенти проводять наукові дослідження в університетських лабораторіях. В університеті Саутгемптона більше 20 академічних шкіл, які згруповані в три факультети :

- Інженерної справи, науки і математики;
- Права, мистецтва і соціальних наук;
- Медицини, здоров'я і наук про життя.

Робота над нанотехнологіями в університеті Саутгемптона зосереджена на кафедрі електроніки і нанотехнологій, що відноситься до школи електроніки й інформатики. Студентів навчають усім аспектам проектування сучасних електронних систем, включаючи наноелектронні. Навчання побудоване на поєднанні теорії з практичними зайняттями і лабораторними роботами, що дозволяє студентам досконало засвоїти сучасні методи виготовлення наноелектронних пристроїв і при цьому глибоко розуміти фізичні принципи їх функціонування. Це дає їм можливість після закінчення університету брати участь в розробці принципово нових пристроїв.

Університети пропонують широкий спектр бакалаврських та магістерських програм, які базуються на вивченні наноматеріалів, нанотехнологій, наноелектроніки:

Освітні програми бакалаврів у галузі нанотехнологій:

Програму навчання бакалаврів з різних напрямів нанотехнологій пропонують декілька коледжів і інших освітніх підрозділів університету Кембріджа, наприклад, коледж Ньонхэма і підрозділ мікро- і нанотехнологій. Але нетривалий термін навчання (3-4 роки) не дозволяє підготувати фахівців досить високого класу, оскільки впродовж перших 2-3 років студенти вивчають тільки дисципліни, що становлять фундамент нанотехнологічної освіти (математика, фізика, хімія, біологія і ін.), і тому на поглиблене вивчення нанотехнологій часу просто не залишається. Виключення складає курс менеджменту в галузі мікро- і нанотехнологій.

Освітні програми магістрів у галузі нанотехнологій.

Факультет мікро- і нанотехнологій Кембриджського університету пропонує програму навчання Master off Nanotechnology. Навчання розраховане на один рік. Програма призначена для студентів, що вже мають ступінь бакалавра або магістра з фізики, технічних

наук або відповідних галузей біології і біохімії. Ця програма була розроблена кафедрою наук про матеріали і металургію в співпраці з школою бізнесу. Вона має модульну структуру (12 модулів по 16 лекційних годин з додатковими семінарами кожен): методи; проект MEMS (мікроелектромеханічні системи); матеріали і процеси для MEMS; методи нановиробництва; наноматеріали; нанохімія; фізика на нанометровому масштабі; біонанотехнологія; функціональні неорганічні окисли. Крім того, вивчається зв'язок ЗМІ, бізнесу і досліджень, соціальні і етичні аспекти нано і біотехнології, менеджмент у технологіях.

Програму магістра нанотехнології пропонує Коледж університету Лондона, що входить до складу Лондонського Наноцентру. Програма розрахована приблизно на 2 роки (при неповній зайнятості термін навчання більший). Необхідною умовою прийому в магістратуру є наявність диплому бакалавра з фундаментальними знаннями в галузі фізики, хімії, біології, наук про матеріали. Значну роль у навчальному процесі відіграють викладачі кафедри фізики і астрономії, співробітники Лондонського центру нанотехнології. Власне навчання займає 60% часу, а 40% відводиться на науково-дослідну роботу і підготовку дипломної роботи. Обов'язковими для навчання є наступні курси: фізика для нанотехнології; одержання наноматеріалів і дослідження їх властивостей; прилади і методи фізичних досліджень у науках про життя; експериментальні методи для нанотехнології; комерційні підприємства в нанотехнології; нанотехнологія і суспільство; науково-дослідна робота.

Крім того, за вибором вивчаються будь-які три дисципліни з числа елективних курсів. Фактично на етапі вибору додаткових курсів визначається конкретна спеціалізація студента в галузі нанотехнології.

У школі електроніки та інформатики (на кафедрі електроніки і нанотехнології) університету Саунтгемптона студентам пропонують програму магістра електроніки. Вона розрахована на 4 роки (трирічної програми бакалавра по цьому напрямку в університеті немає). Для вступу в магістратуру необхідно мати хорошу підготовку в галузі математики і фізики. Програма включає наступні курси: програмування; конструювання аналогових і цифрових ланцюгів; твердотіла електроніка; проектування і налагодження цифрових систем; контроль і обслуговування електронних систем; комп'ютерні мережі; радіозв'язок; нанотехнології; груповий проект з конструювання; індивідуальний дослідницький проект.

Близько 10% випускників магістратури продовжують навчання в аспірантурі за цією самою спеціальністю.

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Програми підготовки майбутніх інженерів у галузі наноелектроніки у Великій Британії характеризуються різноманітністю і багатовекторністю. Аналіз наукової літератури свідчить про те, що багатоваріантність магістерських програм зумовлена низкою глобальних і локальних чинників. Такі глобальні тенденції, як трансформація структури знань та міждисциплінарність досліджень, що змінюють місію ступеневої освіти другого циклу, суттєво позначилися на британській магістратурі. До локальних чинників належать тип навчального закладу та структурний підрозділ, яким пропонується навчальні програми.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо пошуку шляхів для використання досвіду Великої Британії у підготовки майбутніх інженерів у галузі наноелектроніки.

Для України цей досвід буде цінним та знайде відбиток у дослідженнях науковців у галузі підготовки майбутніх інженерів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абашкіна Н. В. Інновації в освіті Німеччини у контексті розвитку європейської інтеграції / Н. В. Абашкіна // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – 2003. – Вип. III–IV. – С. 242–248.
2. Авшенюк Н. М. Стандартизація професійної підготовки вчителів у Англії й Уельсі (кінець XX – початок XXI ст.) : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук : 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» / Н. М. Авшенюк ; Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – К., 2005. – 21 с.

3. Амбросов А. Системний погляд на місію вищої освіти / А. Амбросов, О. Сердюк // Вища освіта України. – 2007. – № 3. – С. 21–29.
4. Rauhvarges A. Survey on Master Degrees and Joint Degrees in Europe / A. Rauhvarges, C. Tauch. – Wien, 2002. – 270 p.

EDUCATIONAL PROGRAMS TYPOLOGY OF PROFESSIONAL TRAINING OF ENGINEERS IN THE FIELD OF NANOELECTRONICS

Mykhailiuk Marina Ihorivna

candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Social and Humanitarian disciplines of PHEE «Kyiv Medical University», Kyiv, Ukraine

ORCID 0000-0003-2776-9875

2006.marina.m@gmail.com

Abstract. The issues of professional training of engineers in the field of nanoelectronics at universities in the United Kingdom are covered in the article. Education in European countries has become the first institution to be integrated into single trans-European learning space.

The education abroad system and particular higher education can become a guideline that will help to reorganize and establish effective and crisis-free training of skilled specialists in Ukraine.

Higher education is divided into several areas in the UK.

This is receiving an academic University education, receiving a broad in the humanities education or the technical education, receiving the highly specialized education, as well as the possibility of continuing education and advanced training.

Training programs for bachelors and masters in nanoelectronics in the UK has been considered.

Bachelor's and master's programs in the field of nanoelectronics and nanotechnology are offered by 23 higher education institutions in the UK.

A large number of students interested in studying nanotechnology and nanoelectronics and developing a scientific and technical career enter the British universities, as many of these institutions are located in the United Kingdom, which offers the prospect of successful employment.

The most popular higher education institutions in the UK, which train specialists in the field of nanotechnology and nanoelectronics have been determined.

The Universities offer a wide range of bachelor's and master's programs based on the study of nanomaterials, nanotechnologies, nanoelectronics.

The program of training of bachelors and masters in the field of nanoelectronics of the University of Southampton has been considered in more detail.

The article defines that the program is accredited by the Institute of Engineering and Technology, and registered with the UK Electronics Skills Foundation

Keywords: universities of Great Britain, professional training of engineers, educational programs, higher education, training of bachelors and masters

References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Abashkina N. V. Innovatsiyi v osviti Nimechchini u konteksti rozvitku yevropejskoyi integratsiyi / N. V. Abashkina // Neperervna profesijna osvita: teoriya i praktika. – 2003. – Vip. III–IV. – С. 242–248.
- [2] Avshenyuk N. M. Standartizatsiya profesijnoyi pidgotovki vchiteliv u Angliyi j Uelsi (kinec XX – pochatok XXI st.) : avtoreferat disertatsiyi na zbuttya naukovoogo stupenya kand. ped. nauk : 13.00.04 «Teoriya ta metodika profesijnoyi osviti» / N. M. Avshenyuk ; In-t pedagogiki i psihologiyi prof. osviti APN Ukrayini. – K., 2005. – 21 s.
- [3] Ambrosov A. Sistemnij poglyad na misiyu vishoyi osviti / A. Ambrosov, O. Serdyuk // Visha osvita Ukrayini. – 2007. – № 3. – С. 21–29.
- [4] Rauhvarges A. Survey on Master Degrees and Joint Degrees in Europe / A. Rauhvarges, C. Tauch. – Wien, 2002. – 270 p.