УДК 377

О. І. Жук,
аспірант
(Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка)
rare_ksuha@yahoo.com

ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА ІНЖЕНЕРІВ У США: ТРАДИЦІЇ ТА ІННОВАЦІЇ

Розкрито сутність, цілі і зміст американської системи освіти. Охарактеризовано провідні засоби навчання в діяльності окремих ВНЗ США інженерного профілю. Визначено специфіку професійної підготовки інженерів на засадах теорії дидактичного утилітаризму: (варіативність та гнучкий характер освітньо-професійних програм; можливість вибору студентами спеціалізацій; значний обсяг елективних курсів; використання інноваційних технологій навчання).

Ключові слова: *американська інженерна освіта, традиційний та інноваційний підхід, теорія дидактичного утилітаризму, професійна підготовка інженерів.*

Актуальність проблеми. На сучасному етапі систему американської освіти називають однією із найкращих у світі. Освіта в Америці має демократичний характер та користується підвищеним інтересом з боку всього американського суспільства. Питання освіти часто є предметом різних громадських обговорень і дискурсів. Кожен американець зацікавлений в отриманні якісної та доступної освіти і прагне вдосконалювати свій освітній рівень упродовж усього свого життя.

В історії дидактики США виділяють два основні підходи до визначення змісту освіти, що зумовлювали специфіку функціонування різних типів навчальних закладів: традиційний та інноваційний. Згідно з традиційним підходом основним завданням освіти є розвиток розумових сил, логічного мислення, уяви, пам'яті, інтелекту студентів. В інноваційному підході зміст освіти визначається інтересами і здібностями студентів. На практиці це виражається в організації занять за інтересами, бесід, ігор. На формування інноваційного підходу змісту освіти має вплив теорія дидактичного утилітаризму – теорія змісту освіти, основна мета якої, полягає в забезпеченні концентрації уваги на заняттях конструктивного характеру. Дидактичний утилітаризм виходить з пріоритету індивідуальної і суспільної діяльності студента. Автором даної теорії є американський педагог Дж. Дьюї [1: 109-110]. Згідно з теорією дидактичного утилітаризму основним принципом американської освіти є свобода й відповідальність. Американські студенти вільні у виборі занять, в яких відчувають додаткову потребу чи які їм до вподоби, відвідування факультативних курсів. У них досить розвинене почуття відповідальності за свої дії, навчання, дозвілля. Багато студентів веде здоровий спосіб життя та дбає про свій всебічний розвиток.

Освіта в галузі інженерії, що функціонує в іншій країні, не зрівняється з освітою, що організована у США. Освіта тут відрізняється високим ступенем децентралізації. Федеральний уряд не має права визначати політику і навчальні програми ВНЗ. Рішення з цих питань приймаються на рівні влади штату або округу. Сполучені Штати Америки є однією із тих країн, університети якої регулярно потрапляють до рейтингу кращих навчальних закладів світу.

Найбільш відомими університетами США є: Гарвардський – перший університет цієї країни (заснований у 1636 р.) у Кембриджі (Бостон); Єльський університет (1701 р.) у Нью-Хейвені; Пенсильванський університет (1740 р.) у Філадельфії; Принстонський університет (1746 р.) у Принстоні; Колумбійський університет (1754 р.); Нью-Йоркський (1831 р.) у Нью-Йорку. Найважливіші центри технічної освіти у США – Массачусетський технологічний інститут, Технологічний інститут Карнегі (Піттсбург), Бруклінський, Вашингтонський, Флоридський технологічні інститути, технічні факультети і коледжі Гарвардського, Колумбійського, Каліфорнійського, Іллінойсського, Стенфордського університетів.

Аналізу американської системи освіти сприяли праці зарубіжних дослідників, зокрема Д. Бока, В. Портера Лімана, Лоренса МкКіббіна, П. Т. Флона та інших [2: 4-6]. Структура вищої освіти ґрунтовно проаналізована В. Кременем, М. Степком та ін. Деякі організаційно-фінансові аспекти розвитку вищої освіти в країні висвітлено А. Лютих [3: 84-89], М. Дудкою [4: 272]. Оцінювання навчальних досягнень студентів розглядали І. Булах, О. Волосовець, Ю. Вороненко та ін.

Метою статті на основі порівняльного аналізу діяльності ВНЗ у США є визначення специфіки професійної підготовки інженерів на засадах теорії дидактичного утилітаризму.

Виклад основного матеріалу. Фахівці інженерного профілю займають важливу позицію в американському суспільстві. Вони беруть на себе відповідальність за застосування різних відкриттів із фундаментальних наук, які перекладають на "мову" процесів, матеріалів, продуктів, структур, обладнань для суспільства. Випускники інженерних закладів освіти у США на світовому рівні відомі своїми комунікативними здібностями, командною роботою, вмінням інтегруватися, високими економічними та ґрунтовними технічними знаннями. Однак, щоб стати інженером у США необхідно спочатку оволодіти спеціальною освітою. У США прийнята багатоступенева система вищої освіти, відповідно до якої навчання ділиться на кілька етапів.

© Жук О. І., 2014

Перший етап – триває чотири роки і завершується присвоєнням академічного *ступеня бакалавра*. Ступінь бакалавра в сучасних умовах надається випускникам університетів багатьох країн, в тому числі США, після складання спеціальних іспитів або після захисту реферативної дисертації. На цьому етапі перші два роки студент вивчає загальноосвітні дисципліни, незалежно від подальшої спеціалізації. Наступні 2 роки – комплекс предметів з обраної спеціальності та спеціальні загальнонаукові дисципліни. Усі дисципліни згідно з теорією дидактичного утилітаризму поділяються на обов'язкові й альтернативні. Альтернативні іноді починаються з 1-го курсу. Перший етап навчання завершується виконанням дипломної роботи чи написанням спеціального реферату. Для отримання ступеня *бакалавра* студент повинен набрати 120 кредитів. Кредит зараховується за умови, що студент прослухав певну кількість лекцій, виконав низку практичних та лабораторних робіт, здав самостійну роботу. Крім певної кількості кредитів, студент повинен отримати середній бал.

Другий етап навчання триває 2 роки і закінчується присудженням 2-го академічного ступеня – *магістра наук*. Магістр – це також друга вчена ступінь, яка присвоюється випускникам університетів США та інших країн, де використовується англо-американська система освіти. Магістерський ступінь присвоюється після складання спеціальних іспитів і захисту проекту. На цьому етапі студенти поділяються на 3 категорії: "регулярні студенти" – бажаючі пройти повний курс і отримати ступінь магістра; "умовні студенти", які не задовольняють повністю усім вимогам для зарахування на магістерський курс, але можуть ліквідувати свої прогалини в знаннях і згодом стати "регулярними студентами"; "спеціальні студенти", які не претендують на здобуття ступеня магістра, але бажають поглибити свої знання в якій-небудь одній галузі (з числа досліджуваних предметів).

До кожного зарахованого студента на магістерський курс обирається професор-радник, за допомогою якого розробляється індивідуальний навчальний план, а також вибирається і затверджується кафедрою тема проекту. Проект може бути виконаним і захищеним не у всіх ВНЗ – в деяких магістерський курс закінчується складанням екзаменів із дисциплін, що вивчаються. Навчальні плани магістерського курсу, зазвичай, мають на меті освоєння студентами більш вузької спеціалізації, ніж під час підготовки до здобуття ступеня бакалавра. Навчання спрямоване на підвищення теоретичного рівня освіти з обраної спеціалізації та формування у студентів навичок самостійної науково-дослідної роботи.

В окремих ВНЗ США на інженерних факультетах здійснюється підготовка бакалаврів та магістрів за особливими навчальними планами. Перші три курси – загальноінженерна підготовка, під час якої студенти вивчають математику, фізику, хімію, графіку, механіку, економіку, термодинаміку, механіку рідини, електротехніку, матеріалознавство. Згодом студент обирає однорічний план для отримання ступеня бакалавра, або дворічний – для отримання ступеня магістра. На дворічний магістерський курс зараховуються лише ті студенти, які успішно закінчили перші 3 курси (з оцінкою "добре" з усіх предметів).

Третій етап навчання триває 3 роки і закінчується присудженням вищого ученого ступеня – доктора філософії (Ph) після захисту дисертації. Докторські програми, орієнтовані на чітко спеціалізоване навчання і самостійні наукові дослідження. До докторантури приймаються особи, які мають, як правило, ступінь магістра, хоча в окремих університетах достатнім є ступінь бакалавра. Навчання має вузькоспеціалізований характер, оскільки здійснюється відповідно до того робочого місця, яке займатиме фахівець після завершення курсу підготовки.

Важливою складовою підготовки є система підвищення кваліфікації фахівців, яка часто розглядається як "продовження освіти". Вища вечірня і заочна інженерно-технічна освіта − не поширене явище в США. "Кооперативне навчання", яке пропонує близько третини ВНЗ США, поєднує теоретичне навчання з практичною підготовкою на виробництві.

Вечірня вища освіта має 2 форми: вивчення повної програми для отримання академічного ступеня; вивчення програми з окремих дисциплін – для підвищення кваліфікації. Навчальний план і програми ті ж, що і для денної форми навчання за відповідними спеціальностями. З планів вечірніх факультетів вилучені лише курси: "Профорієнтація", "Фізична культура" і "Військова підготовка". Навчальні заняття зі студентами проводяться від 2 до 3 разів на тиждень – по 2 год. лекцій, або 3 год лабораторних занять. За даними Ренселеровського політехнічного інституту, лише один із десяти студентів вечірніх факультетів отримує ступінь. Низка ВНЗ для підвищення кваліфікації працюючих організовує вечірні факультети, після закінчення яких випускник не має права претендувати на академічну ступінь. Заочна система організована тільки для вивчення окремих дисциплін. При ВНЗ створюються підрозділи для виготовлення навчальних посібників, короткометражних фільмів, діапозитивів та ін. Є різні установи, які розробляють психолого-педагогічні основи застосування технічних засобів навчання в навчальному процесі. Широко використовується в навчальному процесі телебачення (внутрішнє та зовнішнє), звуко- та відеозапис, кіноапаратура, різноманітні навчальні та контролюючі машини програмованого навчання, лінгафонні кабінети [5: 301].

Останнім часом в США активізувалася співпраця вищих професійних технічних навчальних закладів з підприємствами. "Кооперативне навчання", яке пропонує близько третини ВНЗ США, поєднує теоретичне навчання з практичною підготовкою на виробництві.

Навчальний план з підготовки інженерів поділяється на основну та професійну програми.

Основна програма включає загальні навчальні предмети, які є характерними для всіх галузей інженерії, а також хімію, фізику, математику, комп'ютерні технології та англійську мову. Студент може засвоїти основну програму за один рік, якщо має достатньо високий рівень шкільної освіти. Студенти мають право також на отримання безкоштовних консультацій із цих навчальних предметів. При коледжі існує спеціальна програма допомоги старших студентів-інженерів молодшим. Важливим є те, що студенти можуть не лише відтермінувати вибір спеціальності, а й змінити напрям навчання впродовж трьох семестрів.

Професійна програма передбачає поглиблене оволодіння навчальними предметами з обраної галузі та передбачає продовження вивчення математики, гуманітарних та соціальних наук.

Такі форми навчання, як лекції, семінарські, практичні, лабораторні заняття, самостійна робота, домашні завданні, проміжні, фінальні тести, заліки включає в себе кожен предмет. Разом усі види діяльності становлять 100 % навчального навантаження студента. Викладач самостійно визначає кількість балів за кожен вид діяльності, що і дає змогу оцінити кінцеву роботу студента з даного предмету.

У США поширена кредитна система оцінювання знань. Кредит можна отримати, відпрацювавши кожного тижня одну годину лекційних чи семінарських занять (50хвилин), або 2-3 години лабораторних чи студійних занять. При цьому до кожного заняття чи лабораторної роботи студент повинен готуватися самостійно щонайменше 2 години. Кредит зараховується за умов успішного засвоєння курсу та отримання позитивної оцінки на підсумковому тестовому випробуванні. Наприклад, якщо предмет оцінений в три кредити, то це означає, що студент кожного тижня протягом семестру (15 тижнів) має відвідувати лекції або інші аудиторні заняття (з обов'язковою присутністю викладача). Таким чином, три кредити дорівнюють 45-ти годинам аудиторного (контактного) часу. Варто підкреслити, що для отримання ступеня бакалавра студентові необхідно набрати не менше 124 кредити за весь термін навчання [6: 279].

Професори ставлять кожному студентові оцінку за кожен курс. Оцінки базуються на наступному:

1. Участь в аудиторних заняттях, обговореннях, питаннях. Студенти повинні брати участь у дискусіях, особливо на семінарах. Це – дуже важливий фактор у визначенні оцінки студента.
2. Тести та перевірочні роботи протягом семестру зазвичай даються під час аудиторних занять.
3. Дослідження та лабораторні звіти.
4. Тести або "контрольні опитування". Іноді професор проводить непідготовлене "контрольне опитування". Зазвичай результати цієї роботи не сильно впливають на фінальну оцінку, але вони стимулюють студентів до постійної роботи з теми та до гарної відвідуваності.
5. Підсумковий іспит. Проводиться через якийсь час після останнього заняття курсу.

Вагомість, значення того чи іншого курсу для студента позначається певними термінами. Зокрема, термін "Cr. Arr." означає, що для отримання кредиту, окрім аудиторної роботи, студент повинен працювати з викладачем в позааудиторний час щонайменше 3 години кожного тижня. Термін "Cr. R." означає, що даний курс є додатковим до якогось курсу і самостійно не заслуговує на кредит. Терміном "DL" (dual-listed courses) визначено подвійні курси, які можуть вивчати одночасно як молодші студенти, так і студенти випускники, отримуючи при цьому різну кількість кредитів. Відмінність полягає лише в тому, що студенти-випускники повинні виконати додаткову роботу (додаткове читання, проекти, екзамени чи інші завдання, визначені інструктором).

Відомо, що ефективність оволодіння змістом навчального матеріалу значною мірою залежить від засобів навчання. Дослідники справедливо пов'язують динамічність розвитку американської системи освіти з активним використанням технічних засобів навчання. Використання технічних засобів навчання надає навчально-методичній роботі зі студентами більш насичений, динамічний, творчий та інтенсивний характер. В умовах стрімкого зростання інформаційних потоків і збільшення дефіциту навчального часу аудіовізуальні засоби дають змогу за один і той же час викласти і засвоїти значно більший обсяг навчальних знань. При цьому якість інформації, що засвоюється студентами, підвищується за рахунок її унаочнення в графіках, діаграмах, схемах, слайдах, відеороликах, головних структурних елементах процесів і явищ.

Використання ТЗН у викладанні навчальних дисциплін дає змогу збільшити обсяг інформації, яку необхідно запам'ятати, приблизно на 35 % і підняти ефективність занять на 20 %. Крім того, це дає змогу значно інтенсифікувати пізнавальну діяльність студентів, дає можливість доповнити навчальний процес додатковою інформацією. В останній час набув поширення такий вид технічних засобів, як навчальне телебачення, котре за допомогою сучасної телевізійної техніки та телевізійних внутрішніх мереж і необхідного методичного забезпечення (відеоролики, кінофільми) набуло широкого використання у вищих навчальних закладах інженерного профілю. Телевізійна техніка може використовуватися у навчальних аудиторіях, обладнаних телевізорами, DVD-програвачами. Це забезпечує можливість читати лекції для великої кількості студентів, що знаходяться в різних аудиторіях, демонструвати експерименти, знайомити з новітніми зразками техніки, сучасними технологіями. Навчальні передачі проводяться в спеціальних лабораторіях, які знаходяться як в університетах, так і на підприємствах. Лабораторії оснащено засобами зв'язку з іншими аудиторіями та з лектором. Це дає змогу студентам не тільки ставити запитання професору та слухати його відповіді, а й вступати в дискусію з іншими студентами, які знаходяться на відстані. Передачі

здійснюються за розкладом для студентів, а також за спеціальною тематикою для працівників підприємств. Кожна навчальна передача записується на відео, і студенти, які пропустили ту чи іншу передачу, можуть її переглянути повторно. Переважно, відеозаписи зберігаються два семестри [7: 149-155].

Використання технічних засобів навчання підвищує ефективність навчального процесу та рівень засвоєння навчального матеріалу.

Руйнуванню чітких меж факультетів, кафедр, інших усталених роками навчальних структур зумовила необхідність переходу американських університетів на міждисциплінарну основу підготовки студентів. Натомість були створені нові підрозділи у структурі навчальних закладів – міждисциплінарні департаменти, що характеризуються значною гнучкістю і свободою підрозділів [8: 157]. Переважно ці департаменти функціонують нарівні з факультетами. Вони мають навчальні кабінети, лабораторії, бібліотеки, майстерні. Завідувач, як і декан факультету, вирішує всі питання практичної діяльності департаменту, розробляє розклад занять, відповідає за бюджет, розподіляє стипендії тощо [9: 11].

Міждисциплінарний підхід у навчанні спрямований на розвиток у студентів широти світогляду, нестандартності мислення, умінь оцінювання ефективності нововведень. Означена організація навчання дає змогу кожному не тільки розв'язувати, а й формулювати проблеми, що стоять перед людством, бачити складну ситуацію із різних позицій.

В американській системі освіти для розв'язання різноманітних освітніх завдань навчальні заклади об'єднуються. Поєднавши свої зусилля, навчальні заклади тісно співпрацюють і зберігають свою самостійність завдяки спільному органу управління. Наприклад, при кооперації гуманітарного і технічного коледжів розширюється програма підготовки студентів. Навчаючись у гуманітарному коледжі, студент протягом трьох років отримує ступінь бакалавра гуманітарних наук і протягом двох років додаткового навчання – ступінь бакалавра технічних наук. Подібні можливості можуть реалізувати і студенти технічного коледжу.

Американці підходять до освіти із властивим для них прагматизмом. Для них навчальні програми та курси – це товар, що різниться за якістю та ціною.

Висновки. Таким чином, результати дослідження підтверджують, що у професійній підготовці інженерів у США виділяють традиційний та інноваційний підходи до формування змісту освіти. Згідно з традиційним підходом основним завданням освіти є розвиток розумових здібностей студентів, їхнього мислення, уяви, пам'яті, а не набуття фактичних знань. Інноваційний підхід, оснований на теорії дидактичного утилітаризму, виходить із пріоритету індивідуальної та суспільної діяльності студента. Професійна підготовка інженерів у ВНЗ США реалізується на засадах теорії дидактичного утилітаризму, характерними рисами якої є: варіативність та гнучкий характер освітньо-професійних програм, їх орієнтація на вимоги практики; можливість вибору студентами спеціалізацій; навчання за індивідуальними планами, значний обсяг елективних курсів та самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів; використання у навчальному процесі інноваційних технологій навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Чайка В. М. Основи дидактики : Тексти лекцій і завдання для самоконтролю : [навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів] / В. М. Чайка. – Тернопіль : ТНПУ, 2008. – 350 с.
2. Бок Д. Университеты и будущее Америки / Д. Бок. – М. : Вид. МГУ, 1993. − 123 с.
3. Лютих А. А. Высшее образование и наука в России и США : некоторые аспекты развития и сотрудничества / А. А. Лютих // Образование – XXI век : непрерывное образование – основа социализации личности : [материалы Международной научно-практической конференции / под ред. Н. А. Проворотовой, П. А. Бабкина]. – Воронеж, 2004. – С. 84–89.
4. Дудка М. І. Вища школа України : стратегія управління і проблеми реформування : [монографія] / М. І. Дудка. – Харків : Основа, 2002. – 272 с.
5. Ruben B. D. Quality in Higher Education / B. D. Ruben. – New Brunswick and Lnd. USA and U.K. : Transaction Publishers, 1995. – 322 p.
6. Романовський О. О. Теорія і практика зарубіжного досвіду в підприємницькій освіті України : [монографія] / О. Романовський. – К. : Деміур, 2002. – 400 с.
7. Парил В. А. Высшее техническое образование в США : Критический Анализ / В. А. Парил. – К. : Вища школа, 1980. – 190 с.
8. Ничкало Н. Г. Професійна освіта в зарубіжних країнах : [монографія] / Н. Ничкало, В. Кудін. – Черкаси : Вибір, 2002. – 322 с.
9. Георгиева Т. С. Высшая школа США на современном этапе / Т. С. Георгиева. – М. : Высшая школа, 1989. –144 с.

REFERENCES (TRANSLATED & TRANSLITERATED)

1. Chayka V. M. Osnovy didaktiki : Teksty lektsiy i zavdannya dlya samokontrolyu [Bases of Didactics. Lectures and Exercises for Self-Study] : [navchal'nyy posibnik dlya studentiv vyshchykh navchal'nykh zakladiv] / V. M. Chayka. – Ternopil' : TNPU, 2008. – 350 s.
2. Bok D. Universitety i budushchee Ameriki [Universities and American Future] / D. Bok. – M. : Vyd. MGU, 1993. − 123 s.
3. Lyutikh A. A. Vyshshee obrazovanie i nauka v Rossii i SSHA : nekotorye aspekty razvitiya i sotrudnichestva [High Education and Science in Russia and the USA : some Aspects of Development and Cooperation] / A. A. Lyutikh //

Obrazovanie – XXI vek : nepreryvnoe obrazovanie – osnova sotsializatsii lichnosti [Education – the XXI Century : Life-Long Education – the Basis of the Personality's Education] : [materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii / [pod red. N. A. Provorotovoy, P. A. Babkina]. – Voronezh, 2004. – S. 84–89.
4. Dudka M. I. Vyshcha shkola Ukrayiny : strategiya upravlinnya i problemy reformuvannya : [monografiya] [Higher Education in Ukraine : the Strategy of Management and Problems of Reformation] : [monografiya] / M. I. Dudka. – Kharkiv : Osnova, 2002. – 272 s.
5. Ruben B. D. Quality in Higher Education / B. D. Ruben. – New Brunswick and Lnd. USA and U.K. : Transaction Publishers, 1995. – 322 p.
6. Romanovs'kyy O. O. Teoriya i praktika zarubizhnogo dosvidu v pidpryemnyts'kiy osviti Ukrayiny : [Foreign Theoretical and Practical Experience in Entrepreneurship Education in Ukraine] / O. Romanovs'kyy. – K. : Demiur, 2002. – 400 s.
7. Paril V. A. Vysshee tekhnicheskoe obrazovanie v SSHA : Kriticheskiy Analiz [Higher Technical Education in the USA : Critical Analysis] / V. A. Paril. – K. : Vyshcha shkola, 1980. – 190 s.
8. Nychkalo N. G. Profesiyna osvita v zarubizhnykh krayinakh [Professional Education in Foreign Countries] : [monografiya] / N. Nychkalo, V. Kudin. – Cherkasy : Vybir, 2002. – 322 s.
9. Georgieva T. S. Vysshaya shkola SSHA na sovremennom etape [Higher Education in the USA on the Modern Stage] / T. S. Georgieva. – M. : Vysshaya shkola, 1989. – 144 s.

Матеріал надійшов до редакції 07.05. 2014 р.

Жук О. И. Профессиональная подготовка инженеров в США: традиции и инновации.

Раскрыты сущность, цели и содержание американской системы образования. Охарактеризованы ведущие средства обучения в деятельности отдельных ВУЗ США инженерного профиля. Определена специфика профессиональной подготовки инженеров на основании теории дидактического утилитаризма: (вариативность и гибкий характер образовательно-профессиональных программ; возможность выбора студентами специализаций; значительный объем элективных курсов; использование инновационных технологий обучения).

Ключевые слова: *американское инженерное образование традиционный и инновационный подход, теория дидактического утилитаризма, профессиональная подготовка инженеров.*

Zhuk O. I. The Engineers' Professional Training in the Higher Educational system of the USA: Traditions and Innovations.

The article contains the information about the engineers' professional training in the USA. The scientific methods of analysis, description and comparison have been used in order to single out the specificity of American higher education. The essence, objectives and content of the American education system are shown. The leading teaching aids of certain U.S. universities of engineering profile are defined. The specificity of training engineers on the basis of the theory of didactic utilitarianism: variability and flexibility of educational and vocational programmes, the electability of courses and majors, the usage of innovative learning technologies is revealed. As the result it is proved that American technical education is based on theory of didactic utilitarianism.

Key words: *American engineering education, traditional and innovative approaches, theory of didactic utilitarianism, engineer' professional training.*