

СТАНОВЛЕННЯ СИСТЕМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УНІВЕРСИТЕТАХ НІМЕЧЧИНИ ТА США

У статті подано особливості навчання студентів курсу теоретичної фізики в університетах Німеччини. Проаналізовано становлення системи вищої освіти в США. Розглянуто перехід від традиційної системи навчання курсу фізики до сучасної в університетах США на прикладі проекту «Фізична наука».

Ключові слова: система, вища освіта, теоретична фізика, лекції.

Постановка проблеми. Доповнити та удосконалити систему вищої освіти в технічних та класичних університетах країни.

Мета статті. Проаналізувати систему вищої освіти в технічних та класичних університетах світу для перспективи доповнення та удосконалення сучасної системи освіти в університетах України.

Виклад основного матеріалу. У світі з кожним роком зростає кількість студентів, які приймають рішення вчитися за кордоном. Кожен десятий з них обирає Німеччину, оскільки академічний ландшафт Федеративної Республіки привабливий як для студентів-початківців, так і для молодих вчених. Головна риса – гармонійне поєднання старих університетських традицій і сучасних досягнень науки. У студентському містечку «Німеччина» нараховується більше 300 вищих навчальних закладів (ВНЗ). Поряд зі старими університетами, що відрізняються широким вибором класичних предметів, в Німеччині з'являється все більше і більше нових ВНЗ, які спрямовані на міждисциплінарне навчання та тісний зв'язок між теорією і практикою.

Протягом перших двох років теоретична фізика, яку вивчають студенти німецького університету Гумбольдта, досить проста і майже збігається з тим, що вивчають учні в школі. Проте, на другому курсі студенти засвоюють експериментальну фізику вже з точки зору сьогоденного експериментатора. Вони вивчають квантову механіку, фізику твердого тіла, будову речовини, атомну фізику тощо [1].

У другій половині навчання студенти поділяються за спеціальностями. Вони як і раніше вивчають не тільки вузькоспеціалізовані предмети, але й деякі додаткові, наприклад, хімію або електроніку. Всі студенти відвідують хоча б дві лекції теоретичної фізики, а також дві лекції та два практичних заняття з експериментальної фізики.

Студенти фізичних факультетів займаються класичними дослідженнями з готовими приладами, які не вимагають від них творчого підходу. Всі умови задані, вони тільки вимірюють параметри.

Існує тільки один курс, де студенти виявляють свою творчу діяльність – це курс для студентів, які збираються стати викладачами. Вони шукають самі матеріали і приносять їх на практичні заняття.

Під час навчання студентам пропонуються два блоки, які покривають всі додаткові предмети. Наприклад, деякі суб'єкти навчання можуть спеціалізуватися в теоретичній фізиці. Вони, крім спеціалізації в одному з цих блоків, повинні також спеціалізуватися на інших додаткових курсах, оскільки, маючи таку широку спеціалізацію, фахівцями цікавляться Інститут ядерної фізики та Інститут прикладної фізики [2].

Виділимо такі переваги теоретичного курсу фізики в німецьких університетах:

- теми теоретичної фізики досить цікаві;
- студенти роблять обчислення отриманих експериментальних вимірів вдома, а потім результати обговорюються в невеликих групах. Таким чином у студентів виникає дух змагання.

Але серед переваг є і *недоліки*, а саме:

- на менш мотивованих студентів потрібно натискати, щоб вони працювали старанніше;
- для деяких студентів цікавіше писати тести, оскільки фізика не є їх основним предметом.

За прослуховування кожного курсу студенти отримають певну кількість балів. І після закінчення цього курсу, мож-

ливо, що студент не отримує диплом, але стає магістрантом. Студенти обирають курси самі і це досить непросте рішення, оскільки дуже складно комбінувати курси так, щоб збігалась кількість балів, необхідних для отримання наукового ступеня. Дуже важливо при цьому обрати правильний курс, щоб потім вдало написати і захистити дипломну роботу.

Переваги такої системи освіти полягають у свободі пересування студентів в межах Європи. Наприклад, почати навчання можна у Франції і закінчити його у Мюнхені [2].

Німеччина є однією із передових держав світу, але як і всі інші держави має свої нюанси в системі освіти, тому для порівняння розглянемо становлення вищої освіти в університетах США.

Реформа вищої освіти в США мала іншу історію і соціальні корені, ніж у Європі. Аналіз історичних досліджень показує, що американська система вищої освіти сформувалася в сучасній формі між 1870-ми роками і початком ХХ ст. У США історично першим типом вищої освіти стала загальна вища освіта. Цей тип вищої освіти сформувався в коледжі «вільних мистецтв». На відміну від Європи американський коледж був незалежною від держави приватною корпорацією. Керівництво коледжем здійснювала не рада професорів, як в Європі, а опікунська рада або призначений цією радою президент. Такий коледж задовольняв освітні потреби середнього класу. У період формування коледжів вільних мистецтв США залишалися аграрною країною, в якій не було значної потреби в професіоналах з вищою освітою. Для верств населення, що належали до середнього класу, вища освіта була інструментом загального розвитку, а не підготовкою до певної професії як засобу до існування. Невелика кількість бажаючих продовжити вищу освіту одержувала фахову підготовку в Європі [3-5].

Стрімкий промисловий розвиток США привів до реформи вищої освіти. Вищі професійні школи (магістратура, аспірантура), побудовані за німецьким зразком, засновувалися як незалежні від коледжів навчальні заклади. Але завдяки специфічним американським суспільно-політичним умовам коледжі вільних мистецтв частково збереглися, частково перетворилися на старші коледжі. Поступово на їх основі склався другий етап вищої освіти – спеціальна освіта широкого профілю (бакалаврат). Більш вузьку професійну спеціалізацію здійснювали вищі професійні школи (третій етап вищої освіти – магістратура і докторантура). Таким чином, американська система професійної освіти в процесі історичного розвитку об'єднала німецьку логіку академічної системи, що виділяла професію з інших видів людської діяльності за допомогою її наукового змісту, з англійською традицією, яка розглядала професійну підготовку як здобуття високого ступеня практичної компетентності в суспільно важливій сфері.

На початку ХХ ст. до американської системи вищої освіти додався новий елемент – молодший коледж, який згодом перетворився на перший (загальноосвітній) етап вищої освіти. Спочатку молодші коледжі забезпечували підготовку технічних кадрів. Поступово вони перетворилися на навчальні заклади, в яких загальна вища освіта (перші два курси університету) поєднувалася з підготовкою спеціалістів середньої ланки. У процесі історичного розвитку система вищої освіти розвинулася в багаторівневу систему, а її загальноосвітній елемент продовжував зберігатися і розвиватися [3; 4; 6]. Отже, система вищої освіти США перетворилася на тривірневу систему з базовою ланкою молодшого коледжу як підготовчого навчального закладу. Викликана до життя реформами вищої освіти в Європі, використовуючи німецьку систему як модель, американська система вищої

освіти розвинулася в цілком оригінальну систему і згодом сама стала об'єктом наслідування [4].

Проект «Фізична наука», був розпочатий в політехнічному інституті Ренеселар в 1965 р. [3; 4; 6]. Метою проекту було створення розрахованого на рік курсу для студентів різних спеціальностей, не пов'язаних з природознавством і технікою. Курс був призначений для студентів-першокурсників коледжів, але міг використовуватись і в старшому класі середньої школи. За задумом авторів, курс мав допомогти студентам усвідомити значення і цінність наукового методу. З цією метою відбирались фізичні явища, які студенти можуть безпосередньо спостерігати, і проектувався процес створення моделі явища у спільній діяльності студентів та викладачів. З отриманої моделі робилися висновки, які студенти перевіряли експериментально. У ході вивчення курсу вирішуються такі додаткові завдання: а) допомогти студентам відчувати задоволення від вивчення науки; б) сформувати елементарні наукові поняття та експериментальні уміння для подальшого самостійного вивчення природознавства; в) поліпшити ставлення студентів до науки. Формулювання завдань курсу показує, що автори призначили його для тих студентів, у яких не склалася позитивна мотивація до вивчення фізики.

Зміст курсу будується на основі однієї теми – вивчення структури твердих тіл. Разом з тим, для формування основних уявлень відібраний матеріал з різних галузей фізики та хімії. Лабораторний експеримент становить невід'ємну частину курсу і переплітається зі змістом усіх тем. Курс містить такі основні теми: хвильовий рух, інтерференція і дифракція, співвідношення між рухом і силами, види енергії, збереження енергії, вплив нагрівання на стан речовини, кінетична теорія, роль електричних сил у взаємному зчепленні частинок речовини, моделі структури атомів, молекул і твердих тіл, співвідношення між атомним рівнем будови речовини і його макроскопічними властивостями. Кожна тема починається на основі прямого експериментального вивчення фізичних явищ, від яких переходять до формування моделей, а потім знову до їх експериментальної перевірки. Експерименти плануються і обговорюються у спільній дискусії. Такому ж обговоренню підлягають і експериментальні результати. На думку авторів, саме залучення студентів до живого процесу дослідження може допомогти сформувати позитивну мотивацію і дати дійсне уявлення про метод природознавства. Не зважаючи на те, що експерименти мають кількісний характер, авторам вдається використати лише невелику кількість найпростіших математичних розрахунків (застосовуються лише деякі алгебраїчні поняття). Показується, як модель взаємодіючих частинок приводить до пояснення властивостей, що спостерігаються у твердих тілах. Одночасно це стає прикладом роботи наукового методу [3].

Курс складається з таких основних розділів: Інтерференція світла. Кристали в лабораторії та за її межами. Речовина. Речовина в русі. Енергія. Кінетична теорія газів. Сили, що зв'язують кристал. Електричні заряди в русі. Моделі атомів. Іони. Природа іонного кристала. Молекули. Неіонні матеріали.

Додаткові розділи курсу включають такі питання: речовина на Землі, речовина в космосі, рівновага, магнетизм, геометрична оптика.

В кінці XIX ст. в США склалась багаторівнева система вищої освіти, перший етап якої був загальноосвітнім. Відповідно виникла потреба в різних типах курсу теоретичної фізики: а) для студентів нетехнічних спеціальностей, які не вивчали фізики в середній школі; б) для студентів технічних і природничих спеціальностей. Натомість традиційний університетський курс історично складався в результаті поступового додавання нових розділів до існуючої структури. Вже більше, сто років в США використовується стандартна структурно-логічна схема навчання (рис. 1).

Студенти, які зіштовхуються зі старою схемою, мають проблем з розумінням фізичного тексту. Успішні студенти починають навчатися, але згодом вони б'ються над тим, щоб зрозуміти, що вони вивчають. Найбільш ефективні інструкції навчання для студента з'являються тоді, коли створюється атмосфера зацікавленості у навчанні. Добре знайомі

інновації, що фокусують на розроблення запланованого та структурного навчального процесу на лекціях, лабораторних роботах та практичних заняттях, підготовлюють тільки сильних студентів. Для більшої кількості студентів навчальний процес стає дуже нудною грою [7; 8].



Рис. 1. Стандартна структурно-логічна схема курсу теоретичної фізики

Нова прогресивна схема – це більше ніж звичайний текст, він побудований на інтегрованих серіях, в яких є сильні елементи активного навчального процесу з текстом. Нова схема фокусує студента на вивченні того, що йому потрібно роботи, щоб вивчити фізику. Нову схему подано на рис. 2.



Рис. 2. Сучасна схема навчання курсу теоретичної фізики

Висновки. Отже, сучасна система вищої освіти в університетах США та Німеччини також має свої плюси та мінуси, але завданням нашого дослідження є проаналізувати, взяти найкраще та удосконалити нашу систему вищої освіти в класичних та технічних університетах.

Перспективи подальших досліджень. Проаналізувати становлення системи вищої освіти в інших країнах світу.

Список використаних джерел:

1. Образование в Германии «Общая информация об образовательной системе страны» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.study-abroad.kiev.ua/countries_edsys/germany.
2. Франц Риттер. Образование в Германии. Система высшего образования в Германии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psj.nsu.ru/lector/ritter/>.
3. Noble S. A History of American Education / S. Noble. – New York : McGraw-Hill Book Company, 1954. – 450 p.
4. New trends in Physics teaching. – Paris : UNESCO, 1968. – Vol. 1. – 271 p.

5. Ben-David J. American Higher Education: directions old and new / J. Ben-David. – New York : Harper and Row, 1971. – 372 p.
6. Rigden J.S. The Introductory University Physics Project 1987-1995: What has it accomplished? / J.S. Rigden // American Journal of Physics. – 1998. – Vol. 66 – P. 124-137.
7. Ben-David J. Centers of Learning / J. Ben-David. – New York : Carnegie Foundation, 1992. – 367 p.
8. Introduction and Motivation / Pat Cooney, Karen Cummings, Priscilla Laws, David Sokoloff, Ron Thornton. – 16 p.

Т. В. Скубий

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

СТАНОВЛЕННЯ СИСТЕМИ ВИСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В УНІВЕРСИТЕТАХ ГЕРМАНІЇ І США

В статті представлені особливості навчання студентів курсу теоретичної фізики в університетах Німеччини. Проаналізовано становлення системи вищого образо-

вання в США. Розглянуто перехід від традиційної системи навчання курсу фізики до сучасної на прикладі проєкта «Фізична наука».

Ключові слова: система, вище освітнє, теоретична фізика, лекції.

T. V. Skubiy

National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»

FORMATION OF HIGHER EDUCATION IN UNIVERSITIES OF THE GERMANY AND THE U.S.

The article describes the features of the course students of theoretical physics at the universities in Germany. The analysis of a system of higher education in the United States. We consider the transition from traditional teaching to modern physics course, as an example of the «Physical Science».

Key words: system, higher education, theoretical physics, lectures, Universities of Germany, Universities of U.S.

Отримано: 19.06.2013

УДК 373.5.016:53

О. В. Степанченко¹, М. Є. Чумак², В. Д. Сиротюк²

¹Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка

²Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ШКІЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ

У статті розглянуто види шкільного фізичного експерименту, розкрито його значення і роль у формуванні дослідницьких умінь учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Описано умови та особливості проведення фізичного експерименту, фізичних дослідів, фізичного практикуму, фронтальних лабораторних робіт.

Ключові слова: навчання фізики, експериментальний метод, фізичний експеримент, експериментальні вміння.

Практика навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах має специфічні особливості щодо дотримання дидактичних принципів, оскільки крім теоретичної та практичної частини курсу фізики, зокрема, включає в себе експериментальну частину. Відповідно учні повинні не тільки оволодіти певною сумою знань, але й одержати уявлення про методи фізичних досліджень. Ознайомлення з методами і прийомами наукового дослідження сприяє більшій самостійності при виконанні експериментальних завдань, більш глибокому міцному засвоєнню знань.

Удосконалення змісту і методів вивчення фізики вимагає підвищення ролі шкільного фізичного експерименту. Система демонстраційних, фронтальних і домашніх дослідів, експериментальних задач, фронтальних лабораторних робіт і фізичного практикуму сприяє не тільки міцнішому та глибшому засвоєнню програмного матеріалу, а й формуванню в учнів експериментальних умінь і навичок. Важливо показати учням роль експерименту в побудові і перевірці гіпотез і теоретичних висновків, а також у відкритті нових явищ і встановленні емпіричних закономірностей, у визначенні чисельних значень фізичних величин, констант і різних параметрів, які входять у формули фізичних закономірностей.

Як констатує В.І. Тишук, стан сучасного фізичного експерименту, зростаюче значення експериментальних методів дослідження в науці, проникнення їх у більшість сфер людської діяльності, незаперечне значення експерименту в історії розвитку фізичної науки, зумовлюють об'єктивну необхідність посилення ролі фізичного експерименту в практиці шкільного навчання. Адже засвоєння учнями багатьох фізичних понять, особливо понять абстрактного характеру, у відриві від чуттєвих образів, призводить до того, що мислення учнів зводиться до оперування поняттями, відірваними від предметів і об'єктів реального світу, призводить до нечіткого ходу міркувань, до поверхневого, формального заучування матеріалу без глибокого його осмислення [5].

Ми поділяємо думку А.В. Усової та А.А. Боброва, які зазначають, що навчальний фізичний експеримент – це науково поставлений дослід в умовах, які дозволяють спостерігати і відтворювати явище кожного разу за визначених умов [6].

Історико-генетичний аналіз системи шкільного фізичного експерименту свідчить, що у навчальному процесі з фізики експеримент є:

1. Методом дослідження фізичних процесів, забезпечує науковість і цілісність шкільного курсу.

2. Експеримент – один із найбільш ефективних і результативних засобів наочності. Він є джерелом суб'єктивно нових для учнів емпіричних фактів, які виступають у ролі вихідних елементів в інтерпретації їх на основі концептуального змісту, що, врешті-решт, сприяє розвитку і становленню теоретичного знання.
3. Необхідним чинником у формуванні понятійного концептуального змісту та ідеалізованих об'єктів теоретичного знання, на основі якого з'являється і відтворюється суб'єктивно нове знання.
4. Засобом ілюстрації теоретичних побудов і висновків, забезпечуючи їм зв'язок з об'єктивною дійсністю та вихід теоретичних знань учнів у сферу практичної їх діяльності, тобто ілюструє використання теорії на практиці.
5. Основним засобом формування вмінь вести експериментальну роботу, що пробуджує інтерес до дослідження природи, розвиває мислення, активізує сприймання навчального матеріалу. Він формує в учнів специфічні для фізики вміння і навички, якщо вони самостійно «спілкуються» з приладами та установками.
6. Сприяє підвищенню наукового рівня шкільних курсів, формування наукового світогляду.

Роботи, які виконуються у відповідності з принципами дидактики, можна назвати дослідницькими тому, що учні, виконуючи їх, проходять через основні етапи методу наукового пізнання. Насамперед, за допомогою вчителя вони встановлюють об'єкт дослідження, з'ясовують зв'язок його з іншими фізичними явищами, законами, а також об'єктами навколишньої природи і виробництва. Використовуючи фізичні прилади й устаткування, багаторазово спостерігають об'єкт, проводять потрібні вимірювання і фіксують їх результати, порівнюють і узагальнюють дані досліджень, встановлюють функціональні залежності та формулюють узагальнені результати досліджень.

Проведені спостереження і педагогічні дослідження показали досить незначний рівень сформованості в учнів узагальнених дослідницьких умінь. Основні причини даної проблеми такі:

1. Оцінювання діяльності учнів у процесі виконання навчального експерименту багатьма вчителями робиться тільки з технічного боку, обходячи психолого-дидактичні аспекти.
2. Незнання вчителями методики формування узагальнених дослідницьких умінь.