

Кузьменко Ольга. Использование STEM-технологий в учебном процессе по физике в высших учебных заведениях технического профиля.

В статье рассмотрено лабораторное оборудование, которое является основным средством внедрения STEM-образования в высших учебных заведениях технического профиля. Важным аспектом для реализации этого направления является разработка учебных экспериментов, которые предусматривают на основании самостоятельной познавательной деятельности субъектов обучения постепенно и постоянно углублять изучение физических явлений по оптике.

Ключевые слова: физика, STEM-образование, учебный процесс, интерферометры, оптика, физический эксперимент.

Kuz'menko Olha. Use of STEM-technologies in studying process of physics at higher technical educational establishments.

In the article the laboratory equipment, which is the primary means of introducing STEM-education in higher educational institutions of technical profile. The general course of physics and the system of educational experiments and equipment for playback in the university laboratory, reflecting fundamentals of physical knowledge of optics, always behind the level of scientific physical knowledge about the world and about scientific experimental methods used to study in modern science industry. In current circumstances, the further improvement of physical education faces the problem of performance review and study subjects of different levels of tasks that are varied in scope and depth review of educational material, introduction to the educational process appropriate methods, techniques, approaches and learning tools that meet the interests, skills, abilities of students in learning physics. However, the development of educational equipment experiment in physics is the natural, logical process. It reflects the level of knowledge of the human environment at this stage and nature of the physical representations of the scientific picture of the world. An important aspect for the implementation of this direction is the development of educational experiments that provide the basis for self-learning of teaching subjects gradually and constantly deepen the study of the physical phenomena of optics.

Key words: Physics, STEM-education, educational process, interferometers, optical, physical experiment.

УДК 378+349.6+656.61

**Світлана Лопатюк, к.т.н., доцент,
Володимир Федотов, к.фіз.-мат.н., доцент,
Олександр Зорька, к.пед.н., доцент,
Наталія Велигдан,
Тетяна Лупіна,
Тамара Сєрова**

Київська державна академія водного транспорту
імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного

**ПРО ПІДГОТОВКУ КОМПЕТЕНТНИХ ФАХІВЦІВ
ГАЛУЗІ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ**

Європейський вибір України, інтеграція до стандартів та законодавства країн Європейського союзу накладає відповідні зобов'язання щодо змін у підготовці кваліфікованих спеціалістів у галузі водного транспорту. Студенти та випускники Академії мають бути підготовлені відповідно до міжнародного законодавства у професійній сфері.

В статті обґрунтовано необхідність проведення змін у програмах навчання з дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Нарисна геометрія та інженерна графіка», «Фізика», «Технічна хімія», «Екологія та охорона навколишнього середовища», «Охорона праці в галузі» при підготовці спеціалістів водного транспорту з урахуванням європейських стандартів та міжнародних норм.

Кінцевою метою навчання є формування у випускників високого рівня обізнаності, відповідальності і зацікавленості в вирішенні екологічних проблем та проблем безпеки для підтримки сталого розвитку України. Представлені основні напрямки інтенсифікації процесу навчання, методики організації самостійної роботи студентів, способи активації мислення студентів, поглиблення фахової спрямованості знань.

Ключові слова: модернізація освіти, сталий розвиток України, фахова спрямованість знань, самостійна робота студентів, схема орієнтовної основи діяльності.

Досвід впровадження освітніх інновацій засвідчує, що в процесі вдосконалення навчального процесу одним із головних завдань є технічна, технологічна та організаційна його модернізація, яка реалізується шляхом впровадження стандартних інноваційних технологій і методик для забезпечення вимог навчального закладу. Колектив кафедри природничо-технічного забезпечення діяльності водного транспорту Київської державної академії водного транспорту (далі Академія) активно працює в напрямку підвищення якості освіти студентів судноплавних спеціальностей із врахуванням сучасних тенденцій розвитку світового суспільства і використанням інформаційних технологій.

Впровадження ідей сталого розвитку в навчальні програми дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Основи екології», «Охорона праці», «Охорона праці в галузі» [1; 2] сприяє формуванню у студентів сучасного світогляду, що спирається на глибоке розуміння теперішніх проблем людства, можливостей і проблем розвитку нашої держави.

Наприклад, удосконалена програми навчальної дисципліни «Безпека життєдіяльності» для всіх напрямів підготовки враховує підходи до вивчення проблематики дисципліни в університетах Америки та Європи, рішення і рекомендації авторитетних міжнародних форумів та організацій: Всесвітніх Саммітів під егідою ООН (під спільною назвою «Цілі сталого розвитку 2016-2030») і інших. При наповненні програми навчальним матеріалом використані джерела інформації за тематикою дисципліни такі, як програми Інституту всесвітнього спостереження щодо до сталого суспільства, оглядово-аналітичні збірники наукових праць провідних вчених НАН України «Проблеми сталого розвитку України», інші подібні видання.

Саме інформацію про це, погляди видатних діячів політики, науки, техніки і культури необхідно довести до розумів нового покоління, ознайомити їх з програмами ООН в сфері забезпечення сталого розвитку людства.

Проблеми економічного розвитку на сьогодні неможливо відокремити від проблем оточуючого середовища. Час, що минув після доповіді Комісії під головуванням прем'єр-міністра Норвегії Г. Брундтланд на Генеральній Асамблеї ООН, на жаль лише підтвердив висновки щодо безпрецедентного навантаження на земельні, водні, лісові і інші природні ресурси планети, насамперед в країнах, що зазнають економічного спаду. Політика жорсткої економії і зниження рівня життя являють небезпеку для навколишнього середовища. На сьогодні в такому стані перебуває і наша країна, в якій спостерігається надмірна експлуатація природних ресурсів. Необхідно ретельно вибудовувати суспільну думку щодо бачення майбутнього розвитку. Передумовою досягнення цілей сталого розвитку на 2016-2030 роки в Україні є викорінення корупції, якісне управління з прозорими стратегічними завданнями, участь населення, зокрема освіченої, фахової, конкурентоспроможної молоді у прийнятті рішень та контролюванні їх виконання.

Стосовно спеціальностей, за якими навчаються студенти в КДАВТ, акценти розставляються таким чином:

- головна увага приділяється захисту гідросфери;

- детально розглядаються шкідливі і небезпечні чинники на водному транспорті;
- для студентів спеціальностей «Менеджмент організацій» і «Облік і аудит» значна увага приділяється економічним факторам безпеки життєдіяльності;
- для всіх спеціальностей в достатньому обсязі надається інформація про діяльність Міжнародної морської організації і основні міжнародні конвенції в галузі водного транспорту.

Подібний підхід використовується при наповненні дисциплін «Основи екології», «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі», спеціальної дисципліни «Запобігання забруднення водного середовища». Розроблені комп'ютерні тести і навчаючі програми на базі технологій Orentest [1; 3]. Кінцевою метою навчання є формування у випускників високого рівня обізнаності, відповідальності і зацікавленості в вирішенні екологічних проблем та проблем безпеки для підтримки сталого розвитку України.

Викладачам технічних дисциплін добре знайомі проблеми, пов'язані із зменшенням кількості аудиторних годин. Наприклад, в Київській державній академії водного транспорту (Академії) для напряму підготовки: 271 «Річковий та морський транспорт», спеціальність «Експлуатація суднових енергетичних установок» для вивчення дисципліни «Нарисна геометрія та інженерна графіка» відводиться 88 годин ауд. занять, з них – 44 години лекцій; для спеціальності «Судноводіння» – 48 годин ауд. занять, 24 години лекцій.

В таких умовах необхідно зробити процес навчання більш інтенсивним, ретельно підібрати і ущільнити дидактичний матеріал, звернути особливу увагу на доступність для розуміння і запам'ятовування. Необхідність вдосконалення методики викладання обумовлена з одного боку наявністю нових інформаційних технологій, а з іншого – вимогами ринку праці спеціалістів інженерно-технічного профілю.

В цілях засвоєння студентами сучасних технологій проектування викладання графічних дисциплін здійснюється з використанням таких систем автоматизованого проектування (САПР) як AutoCAD або КОМПАС. Поява нової технології створення цільних трьохвимірних об'єктів складної геометричної форми на основі цифрової моделі, а саме 3D-друку, поширення її на різні галузі людської діяльності призвели до перегляду навчальної програми дисципліни «Нарисна геометрія та інженерна графіка». На сьогодні Академія має свою 3D-лабораторію. Ознайомлення з технологією 3D-друку закладено в робочу навчальну програму дисципліни «Нарисна геометрія та інженерна графіка» для студентів I-го курсу спеціальності «Експлуатація суднових енергетичних установок». Як правило, студенти більш зацікавлені ставляться до виконання графічних робіт на комп'ютерах. Можливість ще й відтворити особисту цифрову модель в реальну трьохвимірну деталь перетворює процес навчання в послідовність зрозумілих і цілеспрямованих кроків підвищення рівня обізнаності студента, його мотивації до засвоєння дисципліни.

Вдосконалення методики навчання є неперервним процесом. Для запровадження сучасних технологій викладач сам має бути достатньо кваліфікованим спеціалістом, з широким кругозором і здатністю до навчання. Сучасна аудиторія для вивчення графічних дисциплін – це спеціалізований, оснащений потужними комп'ютерами клас. Важливим є також рівень взаємодії з випускаючими кафедрами, щоб студент вдосконалював свої знання і навички в процесі вивчення спеціальних дисциплін, максимально використовував здобуті знання для курсового і дипломного проектування.

В Академії активно запроваджуються електронні підручники і навчаючі системи на базі технологій Orentest. Запроваджені в навчальний процес тести з дисципліни «Нарисна геометрія та інженерна графіка». Тестові завдання у вигляді статичних зображень і текстів пропонуються для вибору правильної відповіді. Після відповіді на певну кількість тестів (кількість залежить від мети: навчити чи проконтролювати) комп'ютер оцінює відповідь.

На комп'ютерах виконується, на сьогодні, лише частина креслень. Як правило, комп'ютерна графіка викладається як заключна частина курсу інженерної графіки. Фактичним лідером серед САПР, що використовуються для навчання сучасним технологіям створення, редагування креслень, ознайомлення з можливостями автоматизації проектно-

конструкторських робіт є AutoCAD. Інтерес студентів до вивчення графічного редактора значно перевищує інтерес до класичного курсу нарисної геометрії. Це зрозуміло, за сучасними технологіями майбутнє, молодь налаштована на них. Але перехід на повне комп'ютерне виконання креслень представляється на сьогодні недоречним, бо для розвитку у студентів просторово-графічного мислення необхідно навчити їх прийомам ручного ескізування.

Обмеження кількості аудиторних занять призводить до того, що рівень володіння зводиться до обов'язкового виконання креслень нескладних деталей. Передбачається, що подальше ознайомлення з можливостями системи AutoCAD студенти продовжують самостійно при виконанні контрольних, курсових і дипломних робіт. Але таке продовження спостерігається лише у найбільш активних і краще підготовлених студентів, тим більше, що на сьогодні не є обов'язковим виконання курсових і дипломних робіт з використанням комп'ютерних технологій. Зважаючи на це, вивчення інженерної графіки доцільно доповнити виконанням на комп'ютері креслень, що поглиблюють знання з дисципліни. Для кожної спеціальності підготовки необхідно використовувати комплект завдань, що відображає специфіку майбутньої діяльності. Наприклад, для спеціальності «Експлуатація суднових енергетичних установок» це можуть бути такі завдання:

- робочі креслення з'єднувальних деталей;
- схеми систем суднового обладнання.

Для спеціальності «Судноводіння» можливе виконання креслення загального виду судна.

З урахуванням специфіки навчального закладу опрацьовуються такі напрямки вирішення проблеми запровадження комп'ютерних технологій в викладання інженерно-графічних дисциплін:

- часткова інтеграція дисциплін технічного спрямування, наприклад, «Нарисна геометрія, інженерна і комп'ютерна графіка» і «Теорія машин, механізмів і деталі машин» (а також спеціальних дисциплін випускових кафедр, з виконанням курсових і дипломних робіт);

- залучення активних студентів (з метою привернення їх до науково-методичної роботи кафедр).

Інтеграція вимагає більш високого рівня систематизації знань з технічних дисциплін, передбачає усунення дублювання в викладені матеріалу різних навчальних предметів, а також посилення професійної спрямованості графічних дисциплін.

Однією зі складових Болонського процесу, до якого Україна приєдналася в 2005 році, є збільшення кількості годин, що відводяться на самостійну роботу при одночасному скороченні годин аудиторних занять. Тому студент повинен отримувати навички самостійного оволодіння знаннями, їх поповнення та оновлення. Зараз із загального числа годин, що відводяться на вивчення в Академії, наприклад, фізики, самостійна робота складає в середньому 58%. Відповідно виникає потреба у пошуку нових технологій і методів викладання. Однією з таких технологій є так званий метод схем орієнтовної основи діяльності (ООД), основа якої виникла в 80-х роках ХХ століття [6]. Метою процесу має бути не тільки засвоєння наукових фактів, а і формування навичок творчого мислення і самостійного освоєння нових знань. Одним із способів активізації роботи студентів може бути складання і обробка інформації у вигляді схем орієнтовної основи діяльності (ООД) з дозволом користуватися ними під час заліку або іспиту. Очевидно, що механізми пам'яті, сприйняття і мислення настільки складні, що будь-яка спроба їх схематизації викличе заперечення. Однак, повна відсутність конкретних, лаконічних уявлень про тему, яка вивчається, гальмує процес навчання. Використання мови формул, схем і моделей знаходить підтримку у викладачів, особливо технічного профілю, тому, що вони звикли говорити і мислити лаконічно.

З метою виховання самостійного творчого підходу до вирішення професійних завдань, розвитку операційного мислення деякі теми курсу фізики необхідно викладати за допомогою

схем ООД, особливо звертаючи увагу на їх прикладне використання у майбутній професії студента. Мова, по суті, йде про узагальнення, кодування, логічну обробку інформації і зображення її на стандартному аркуші паперу таким чином, щоб ця форма, мова символів, ключові слова, малюнки і схеми дозволили б «розгорнути» закодований зміст і направити його на основні цільові дії. Важливо навчити студентів узагальнювати матеріал, виділяти зв'язки між різними явищами і, головне, бачити зв'язок досліджуваного матеріалу зі своєю майбутньою професією.

Вже кілька років навчальні матеріали з дисципліни «Фізика» викладаються з використанням структурно-логічних схем або схем ООД. Розпочинаючи нову тему, доцільно надавати їй структурно-логічну схему таким чином, щоб вона одночасно була розгорнутою програмою вивчення даного матеріалу і містила елементи активізації різних механізмів мислення: активного, самостійного і творчого. Наприклад, при вивченні теми «Магнітострикція» використовується три схеми ООД [5]:

- на першій схемі дається загальне уявлення про магнітострикцію, розглядається фізична природа супутніх їй явищ, їх вплив на властивості феромагнетиків, вказуються основні характеристики магнітострикційних матеріалів, які використовуються в різних галузях науки і техніки;

- на другій схемі розглядається фізична природа відомих видів магнітострикції і їх особливості, наприклад, явища з парним магнітострикційним ефектом;

- на третій схемі розглядаються фізичні принципи роботи і види магнітострикційних перетворювачів, що використовуються в гідроакустичних системах.

У центрі уваги пояснення роботи різних механізмів і систем, які використовуються в водному транспорті та інших галузях.

Після вивчення явища магнітострикції студентам пропонується самостійно розглянути його застосування в різних приладах, наприклад, в датчиках для вимірювання механічних напружень і деформацій деталей машин, фільтрів, резонаторів, стабілізаторів частоти і т.д. Якщо студент під час самостійного складання схеми ООД не скористається рекомендованою викладачем літературою, він не зможе використовувати схему під час заліку або іспиту. При такій формі активізації навчання студент плідно попрацює з додатковими джерелами інформації. У процесі складання схем ООД студент виявляє прогалини в знаннях і намагається їх ліквідувати за допомогою викладача на консультаціях, які стають більш ефективними, тому що студенти приходять на них з конкретними питаннями. Викладачеві легше атестувати студентів, а вони раціональніше використовують свій вільний час.

Важливим аспектом успішності інноваційних змін у вищій освіті визначено наявність ефективного індивідуально-орієнтованого стилю спілкування між педагогом і студентом.

Розглядаючи питання про якість фахової підготовки студентів, необхідно враховувати, що найважливішою умовою ефективної підготовки фахівця-професіонала є розвиток його пізнавальної активності, творчих задатків, обдарувань, творчого і критичного мислення в рамках індивідуальних можливостей і прагнень засобом сучасних технологій проектування навчально-формульованого середовища. Професійна підготовка фахівців за напрямом «Річковий і морський транспорт» спеціальностей «Судноводіння», «Експлуатація суднових енергетичних установок», «Транспортні технології» супроводжується інноваційними методиками викладання дисциплін «Технічна хімія», «Екологія та охорона навколишнього середовища». В навчальному процесі активно використовується методика проектного навчання – це вид навчання, який базується на послідовному виконанні комплексних навчальних проектів для засвоєння базових теоретичних знань. В основі методу проектів закладена спрямованість на результат, який можливо отримати під час вирішення тієї чи іншої практичної або теоретичної проблеми. Для досягнення такого результату необхідно, щоб студенти самостійно знаходили і вирішували проблеми, використовуючи існуючу інформацію і власні знання. Основою діяльності має бути самостійна (індивідуальна або парна) робота студентів. Викладач виступає в ролі консультанта, помічника та координатора проекту. Тематика проектів формується навчальною програмою дисциплін, а також може

бути запропонована студентами, які керуються особистими інтересами, не лише тільки пізнавальними, але й творчими, прикладними.

Наприклад, під час підготовки проекту на тему «Класи неорганічних сполук», студенти використовують основні міжнародні та національні регламентації перевезень небезпечних вантажів на всіх видах транспорту за рекомендаціями ООН. Метою проекту є аналіз характеристик конкретного вантажу, його класифікації та визначення безпечних умов для його транспортування морським транспортом, що регламентується Міжнародним кодексом морських перевезень небезпечних вантажів – МК МПНВ (IMCO-CODE).

Основні засади Конвенції МОП «Про працю в морському суднопластві» 2006 року можуть бути вже зараз покладені в основу курсу «Охорона праці в галузі» та доповнені вимогами інших міжнародних конвенцій для всебічного вивчення питань охорони праці та безпечного ведення робіт на водному транспорті. Структуру дисципліни «Охорона праці» можна поділити на два курси: «Основи охорони праці», в якому вивчати основні поняття в галузі охорони праці відповідно до національного законодавства України, норми та правила, які діють зараз в країні, і «Охорона праці в галузі» – де викладати матеріал відповідно до міжнародних стандартів, враховуючи досвід міжнародних компаній, які займаються морськими перевезеннями.

Для всебічного ознайомлення студентів із вимогами та нормами міжнародної спільноти у сфері праці пропонується розподілити дисципліну на такі розділи [4]:

1. Законодавство про працю, як складова ефективної роботи галузі.
2. Мінімальні вимоги стосовно праці моряків на борту судна.
3. Умови зайнятості
4. Житлові приміщення, умови для відпочинку та харчування.
5. Охорона здоров'я, медичне обслуговування і захист в галузі соціального забезпечення.
6. Дотримання і забезпечення виконання міжнародних норм про працю в міжнародному суднопластві.

На підставі вищевикладеного змінюється наповнення розділів «Охорона праці» в бакалаврських та магістерських роботах студентів. Так в бакалаврських роботах використовується національна нормативна база, а у магістерських роботах відповідно міжнародна.

Кінцевою метою навчання є формування у випускників високого рівня обізнаності, відповідальності і зацікавленості в вирішенні екологічних проблем та проблем безпеки. Модифіковані навчальні програми природничо-технічних дисциплін з урахуванням діючих міжнародних стандартів, вимог, правових норм сприяють підвищенню якості підготовки фахівців водного транспорту і рівня їх конкурентоспроможності на ринку праці.

Список використаних джерел

1. Лопатюк С. П., Серова Т. О. Методичні основи створення навчальних і тестуючих програм з дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Основи екології». Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Економіка. Енергозбереження». – Суми, 2009
2. Черінько В. М., Лопатюк С. П., Серова Т. О., Гуренкова О. В. Щодо професійної компетентності майбутніх фахівців з питань сталого розвитку. Тези доповідей II Всеукраїнської відео конференції «Модернізація освіти для сталого розвитку» (м. Рівне, грудень 2011 р.)
3. Лопатюк С. П., Гуренкова О. В., Серова Т. О., Велигдан Н. В. Щодо професійної компетентності майбутніх фахівців галузі водного транспорту. Імплементация сучасних технологій навчання у навчальний процес Матеріали статей міжнародної наукової конференції, Київ, 17-18 березня 2015р. – К. : НУХТ, 2015. – С.327–330

4. Лопатюк С. П., Велигдан Н. В. Про зміни у викладанні дисципліни “Охорона праці в галузі”, пов’язані з євроінтеграційними процесами в Україні. Збірник наукових праць “Водний транспорт”, вип.. №2 (23) – К. : КДАВТ, 2015. – С. 242–244

5. Федотов В. Г., Лупіна Т. О. Методика організації самостійної роботи студентів і перевірки знань з фізики за допомогою схем орієнтовної основи діяльності (ООД). Збірник наукових праць “Водний транспорт”, вип.. №2 (25) – К. : КДАВТ, 2016. – С.202–209

6. Вєргасов В. М. Активизация мыслительной деятельности в высшей школе. – К. : Вища школа, 1979.

Лопатюк Светлана, Федотов Владимир, Зорька Александр, Велигдан Наталья, Лупина Татьяна, Серова Тамара. О подготовке компетентных специалистов отрасли водного транспорта.

Европейский выбор Украины, интеграция со стандартами и законодательством стран Европейского союза накладывает соответствующие обязательства изменений в подготовке квалифицированных специалистов в области водного транспорта. Студенты и выпускники Академии должны быть подготовлены в соответствии с международным законодательством в профессиональной сфере.

В статье обосновывается необходимость проведения изменений в программах обучения дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Физика», «Техническая химия», «Экология и охрана окружающей среды», «Охрана труда в отрасли» при подготовке специалистов водного транспорта с учетом европейских стандартов и международных норм.

Конечной целью обучения является формирование у выпускников высокого уровня осведомленности и заинтересованности в решении экологических проблем и проблем безопасности для поддержания устойчивого развития Украины. Представлены основные направления интенсификации процесса обучения, методики организации самостоятельной работы студентов, способы активизации мышления студентов, углубления профессиональной направленности знаний.

Ключевые слова: модернизация образования, устойчивое развитие Украины, профессиональная направленность знаний, самостоятельная работа студентов, схема ориентированной основы деятельности.

Lopatyuk Svitlana, Fedotov Vladimir, Zorka Alexander, Velygdan Natalia, Lupina Tatyana, Serova Tamara. On the training of competent personnel for water transport industry.

The European choice of Ukraine's integration with the standards and legislation of the European Union countries imposes respective obligations of changes in the training of qualified specialists in the field of water transport. Students and graduates of the Kyiv State Maritime Academy should meet the requirements of IMO and be prepared in accordance with international law in the professional sphere.

The article substantiates the need for changes in courses of «Safety», «Descriptive Geometry and Engineering Graphics», «Physics», «Technical chemistry», «Ecology and environmental protection», «Protection of Labour in Industry» while preparing water transport specialists in full compliance with the European standards and international norms.

The ultimate goal of education is to form high level of awareness of graduates and to arouse interest in solving environmental issues and security problems to support sustainable development of Ukraine. The article offers the main directions for the intensification of the teaching process, methods of organization of students' self-study, ways to activate the process of thinking of students, professional orientation knowledge deepening.

Keywords: modernization of education, sustainable development of Ukraine, professional orientation, students' self-study, teaching process, IMO Conventions.