

ІНТЕГРАТИВНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ПРИРОДНИЧИМ НАУКАМ**Г. М. Бурлак, Л. М. Вілінська, О. М. Писаренко, О. Б. Василенко**

Одеська державна академія будівництва та архітектури

ORCID: 0000-0002-3259-1568; 0000-0003-4597-2527; 0000-0001-5938-4107; 0000-0003-3238-0979

Розглянуто актуальність питання модернізації освіти з подальшим напрямком на компетентісно-орієнтовану парадигму, згідно з якою система освіти в сучасному світі повинна формувати у студентів особливі якості: ініціативність, мобільність, конструктивність, навички діяльності в конкретних ситуаціях. Відзначається позитивний досвід при реалізації інтегративного підходу в процесі навчання природничим наукам з дисциплін загальної фізики і будівельної фізики. Використання інтерактивних методів в інтегративному підході сприяє професійно-орієнтованому навчанню студентів. Запропоновано модель 5E для реалізації інтегративного підходу до професійно-орієнтованого навчання при викладанні природничих наук в процесі проведення лекцій, практичних, лабораторних робіт з фізики, а також при організації курсового проектування з будівельної фізики. Аналіз тестування студентів з використанням коефіцієнтів достовірності (r_{α}) і альфа Кронбаха (α) показав, що інтегративний підхід до професійно-орієнтованого навчання природничих наук оказує позитивний вплив на успішність, на активність студентів до участі у науково-практичних конференціях, олімпіадах, що підтверджує ефективність використання інтерактивних методів навчання на основі моделі 5E.

Ключові слова: інтегративний підхід, професійно-орієнтоване навчання, природничі науки, інтерактивні методи, модель 5E.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Швидко змінні потоки інформації вимагають не тільки знання, а, в більшій мірі, вміння шукати, збирати, аналізувати, дискутувати і вирішувати виниклі проблеми. Рішення поставлених завдань неможливе без інноваційних підходів до організації викладання природничих наук. Інтегративний підхід в навчанні дозволяє з'єднувати знання, отримані на різних етапах навчання, об'єднувати теоретичні знання і практичний досвід. Одним з напрямків модернізації освіти є компетентісно-орієнтована парадигма, згідно з якою система освіти в сучасному світі повинна формувати у студентів особливі якості: ініціативність, інноваційність, мобільність, гнучкість, динамізм і конструктивність, навички діяльності в конкретних ситуаціях [1]. Ця парадигма лежить в основі CDIO (Conceive-Design-Implement-Operate) підходу в інженерній освіті [2]. CDIO підхід спрямований на підготовку всебічно освічених інженерів, здатних планувати, проектувати, виробляти і застосовувати складні інженерні об'єкти і процеси в сучасних умовах командної роботи. Необхідна імплементація сучасних наукових досягнень у навчальний процес через професійно-орієнтовані задачі різного типу та різного рівня складності, дослідницьку роботу студентів [3]. Реалізація CDIO неможлива без інтегративного підходу до викладання дисциплін природничих наук.

Зимова І. А. і Земцова Є. В. визначають інтегративний підхід в навчанні як «цілісне уявлення сукупності об'єктів, явищ, процесів, що об'єднуються спільністю як мінімум однієї з характеристик, в результаті чого створюється його нова якість» [4]. Цей підхід до професійно-орієнтованого навчання полягає в процесі відновлення природної цілісності пізнавального процесу на основі встановлення зв'язків і відносин між штучно розділеними компонентами педагогічного процесу [5], а також дозволяє возз'єднати ті чи інші елементи як по вертикалі (через міжпредметні і управлінські зв'язки), так і по горизонталі (через внутріпредметні і технологічні зв'язки)

[6]. Інтегративний підхід до навчального процесу потребує використання інтерактивних методів.

В [7] зазначається, що в педагогіці співпраці до навчання застосовані наступні методи: навчання на основі запиту (IBL), проблемно-орієнтоване навчання (PBL), проектне навчання (PtBL), тематичне дослідження, самостійне навчання; самоорганізоване навчання, перевернуте навчання, активне навчання (AL). При такому підході до навчання створюється особлива атмосфера освітнього спілкування, яка характеризується відкритістю, взаємодією учасників, накопиченням спільного досвіду, можливістю взаємоконтролю. Згідно IBL, життєво важливими моментами в процесі навчання є початковий рівень навчальних досягнень учнів, увага до процесу самонавчання і відповідний зміст навчання. Методологія IBL у фізичній освіті може бути реалізована на основі моделі 5E [7]: залучати (engage), досліджувати (explore), пояснювати (explain), розробляти (elaborate), оцінювати (evaluate). IBL заснований на чотирьох принципах, загальних для всіх сучасних теорій навчання: 1. Навчання відбувається через конструктивні, науково обґрунтовані структури знань. 2. Мета передачі знань спрямована на процес, що поєднує свідоме і несвідоме сприйняття. 3. Обставини, при яких знання отримуються і згодом використовуються, повинні бути встановлені на початку академічного періоду. 4. Знання повинне бути надійним і стабільним, щоб його можна було використовувати зараз і у віддаленому майбутньому. Слід зазначити, що при такому підході до навчання оцінка ефективності навчання повинна характеризувати розвиток комунікативних навичок, критичного мислення і здатність діагностувати наукові міркування або помилки і повинна супроводжуватися поглибленим аналізом знань студентів [8].

При інтегративному підході до формування професійно-орієнтованих компетенцій посилюється навантаження на викладача з підбору матеріалу до контрольних завдань, проведення лекції, лаборатор-

них і практичних занять [9]. Проведення інтегративних лекцій активізує пізнавальну роботу студентів впродовж лекційного курсу та дозволяє краще засвоїти методи пошуку необхідної інформації, що динамічно змінюються [10]. Постійна зміна інформаційно-комунікативних технологій вимагає від викладача гнучкості, вміння орієнтуватися в новітніх технологіях. [11]. Соціальні мережі стають невід'ємною частиною освітнього процесу, таким чином створюються комунікативні структури з безпосередніх учасників процесу навчання. На основі аналізу інтегративного підходу до професійно-орієнтованого навчання дисциплін природничо-наукового циклу запропонованих вітчизняними та зарубіжними науковцями, становило інтерес виділити ефективні методи реалізації такого навчання.

Об'єктом дослідження є процес викладання дисциплін природничо-наукового циклу студентам будівельних спеціальностей.

Предметом дослідження є досвід інтегративного підходу до професійно-орієнтованого навчання дисциплін природничо-наукового циклу: загальна фізика і будівельна фізика.

Мета дослідження полягає у виборі інноваційних методів навчання для реалізації інтегративного підходу до професійно-орієнтованого навчання студентів будівельних спеціальностей з дисциплін загальної і будівельної фізики.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Нами проаналізовано і систематизовано досвід інтегративного підходу при викладанні загальної та будівельної фізики в Одеській державній академії будівництва та архітектури на кафедрі фізики. При проведенні занять враховувалася професійна специфіка навчального закладу з тією метою, щоб майбутні фахівці мали інформацію, достатню для того, щоб розібратися в фізичних явищах, процесах, приладах, обладнанні, з якими доведеться зустрітися в практиці своєї роботи після закінчення вузу. В процесі інтегративного підходу до навчання природничих наук при проведенні лекцій, практичних та лабораторних занять, курсового проектування нами використовувалися методи: PBL, PtBL, AL, метод кейсів.

Одним з методів інтегративного навчання є включення студентів в пізнавальну діяльність за допомогою проблемного методу читання лекцій. Інтегративність здійснюється через підбір проблемних ситуацій, які перебувають на стику декількох дисциплін. Лекційний курс фізики для майбутніх інженерів-будівельників заснований на формуванні основних понять міжпредметного навчання. З перших занять акцентується увага студентів, що фундаментальні фізичні знання є основоположними для всіх дисциплін і дозволяють знаходити рішення в майбутніх проектах. Деякий лекційний матеріал можна викладати на основі моделі 5E. На прикладі теорії будови атома та постулатів Бора студенти залучаються до обговорення дослідів, які підтверджують вірність ядерної моделі атома Резерфорда, розглядають обмеженість використання класичної теорії, шляхи вирішення проблеми, пояснюють

отримані результати, оцінюють наслідки отриманих результатів для прогресу, тобто використовується модель 5E при читанні лекції.

Інтегративний підхід при роздумах про час, рух, простір і всесвіт сприяє розвитку філософського мислення і сприйняття соціокультурних змін. Вивчення розділу термодинаміки неможливо без розгляду нових сучасних теплоізоляційних матеріалів і технологій, що в свою чергу веде до інтегрування знань з хімії, економіки та екології. При викладанні, наприклад, теми «Гармонічні коливання» слід зазначити, що кожна конструкція і спорудження мають власну частоту коливань. Показниками коливань є середньоквадратичні або амплітудні значення віброприскорення, віброшвидкості й вібропереміщення. Для вимірювання частоти механічних коливань будівельних конструкцій використовуються віброметри. Великий вплив на властивості бетону надає щільність бетонної суміші. З різних способів ущільнення бетонної суміші найбільш поширеним є вібрація. При викладанні теми по дифракції світла доречно підкреслити, що це явище використовується в якості методу неруйнівного контролю будівельних матеріалів. Вивчення теми «Теплопровідність» супроводжується розглядом задач на обчислення розподілу температури в багат шаровій огорожувальній конструкції, втрати тепла в теплопроводі. У зовнішніх огорожувальних конструкціях за рахунок різниці температур внутрішнього і зовнішнього повітря виникає передача тепла, спрямована в бік зниження температури. Передача тепла через однорідне тіло здійснюється в основному теплопровідністю. У зв'язку з цим для визначення теплових характеристик огорожувальних конструкцій завдання безпосереднього вимірювання теплових характеристик в натурі можна звести до задачі вимірювання електричних параметрів. При вивченні курсу «Електромагнетизм» особлива увага приділяється поняттям і законам постійного і змінного струму, які використовуються для подальшого вивчення електротехнічних дисциплін, що читаються на кафедрі («Електротехніка», «Електротехніка в будівництві», «Електропостачання та електрообладнання в будівництві» та інші).

Використання методу проектів при проведенні практичних занять дозволяє організувати самостійну роботу і інтегрувати знання з різних галузей науки. Інтеграція відбувається за рахунок посилення практичної спрямованості не тільки предмета фізики, а й циклу предметів на основі реалізації «горизонтальних» взаємозв'язків навчальних дисциплін. Знання елементів акустики дозволяє формувати у студентів уявлення про шумоізоляцію житлових приміщень. З'являється можливість переносити знання з вузької області в професійну діяльність, що дозволяє завдяки інтегративній підходу узагальнювати знання фізики, акустики і екології. Екологічна складова освіти стає важливою в професійно-орієнтованому навчанні і відбувається інтеграція природничо-наукових знань з загальнолюдськими цінностями. Рішення задач з теми вологість дозво-

ляє розглянути фізичні основи утворення конденсації, розрахувати вологості характеристики. Умови завдань підбираються таким чином, щоб їх рішення вимагало комплексного міжпредметного аналізу. Завдання на дослідження деформації будівельних споруд і коливальних процесів, що відбуваються в будівельних конструкціях, формує професійні якості особистості.

Знання по освітленості дозволяють реалізувати студентам-архітекторам дизайнерські проекти створення освітлювальних систем. В рамках вивчення дизайну архітектурного середовища студенти, спираючись на знання про освітленість, розробляють і надають макети малих архітектурних форм як альтернативних джерел світла. Розгляд основних фізичних понять з різних наукових підходів веде до підвищення професійної орієнтації навчання.

Нами широко використовується метод кейсів при проведенні практичних занять з дисципліни «Будівельна фізика» для студентів-архітекторів. Студентам надаються реальні плани забудов і на підставі будівельних стандартів України та норм Європейського союзу вони аналізують вітрове навантаження, кліматичні параметри і енергоефективність будови. Знаходження оптимального рішення завдання з використанням моделі 5E в навчанні дозволяє окремі знання з фізики, кліматології, матеріалознавств і економіки з'єднувати в єдині професійні знання майбутнього архітектора. Відбувається інтеграція елементів знань, що лежать як в одній площині, так і знань по вертикалі. При пошуку найкращих варіантів вирішення поставленого завдання іноді студент не завжди може об'єктивно оцінити свої пропозиції, з'являється агресія, образа, що його пропозиції не приймають, і тут викладачеві необхідні соціально-психологічні навички роботи в конфліктній ситуації. Метод кейсів реалізує інтегративно-компетентнісний принцип, який орієнтує на інтеграцію раніше роз'єднаних компонентів в єдине ціле з метою формування компетентності у суб'єкта освіти.

В результаті інтенсивного розвитку інформаційних технологій, що стали невід'ємною частиною навколишнього середовища сучасної людини, з'являється навчання, яке адаптоване під постійну зміну суспільства. Комп'ютерні моделі з курсу загальної фізики дозволяють викладачеві продемонструвати на екрані монітора багато фізичних ефектів і організувати професійно-орієнтований вибір робіт лабораторного практикуму. Можливість проведення віртуальних фізичних експериментів дозволяє розглянути порядок виконання роботи, промодельовати всі заплановані досліди так, як вони проходили б у дійсності і, нарешті, передбачити очікувані результати фізичних експериментів. У студентів повинна бути можливість виконати як віртуальні, так реальні експерименти [7, 12]. Сучасні технології дозволяють не тільки виконувати віртуальні лабораторні роботи, а й адаптувати їх під особисті завдання для навчання конкретного студента. Інтерактивні матеріали на основі Physlet від Compadreно дозволяють віртуаль-

но ставити задачу, проводити дослідження з різних розділів фізики.

При проведенні лабораторних робіт з оптики із застосуванням моделі 5E відбувається розвиток дослідницьких навичок, критичного мислення. Студенти самостійно ставлять дослідницьку задачу, шукають шляхи її реалізації, проводять вимірювання і оцінюють отриманий результат. Лабораторні роботи проводяться в міні групах, що сприяє розвитку якостей лідера, вміння вести дослідження. Альтернативним варіантом проведення лабораторних занять може служити чисельний експеримент, що проводиться за допомогою віртуальних лабораторних робіт. Особистісно-орієнтоване навчання при проведенні лабораторних занять підвищує здатність студентів до теоретичного аналізу якісних залежностей і обробці числових масивів, що, безсумнівно, полегшить вирішення майбутнім інженерами різних технічних завдань.

Активізація пізнавальної та дослідницької діяльності студентів багато в чому залежить від ініціативної позиції викладача на кожному етапі навчання. Характеристикою цієї позиції є високий рівень педагогічного мислення і його критичність, здатність і прагнення до проблемного навчання, до ведення діалогу зі студентом, здатність до самооцінки своєї викладацької діяльності. Організація соціальних груп в Viber, Facebook, Instagram, Telegram дозволяє створити активний контакт між студентами і викладачем, таким чином швидкість обміну інформацією різко зростає і створюється обстановка творчої активності.

Можливість індивідуального розбору завдань в Google classroom стимулює активність студентів, дозволяє відверто обговорювати отриманні результати, відслідковує прогрес навчання кожного. Освітній процес при цьому підлаштовується під індивідуальність студента. Необхідно відзначити ще один аспект: використання інтерактивних методів, навчання вимагає від викладача більшого часу підготовки, більш ретельного опрацювання інформаційного матеріалу. Однак витрати часу на підготовку інтерактивних занять не враховуються в навчальному навантаженні викладача.

Студенти на підставі інтегративного підходу до професійно-орієнтованого навчання розробляють дослідницьку задачу по будівельній фізиці. Студенти-інженери будівельних спеціальностей на основі знань, отриманих в процесі вивчення дисциплін фізика, теоретична механіка, опір матеріалів, інженерна графіка, будівельна механіка, повинні бути здатні трансформувати розумову і творчу діяльність в свою подальшу професійно-орієнтовану діяльність. Тому виявляється можливим використовувати модель 5E для навчання природничих наук.

Для виявлення основних методів навчання при інтегративному підході в професійно-орієнтованому викладанні дисциплін природничо-наукового циклу, було проведено анкетування та проаналізовано і систематизовано наш досвід викладання для студентів освітнього рівня «Бакалавр». Дослідження про-

водилося протягом двох семестрів в 2019-2020 навчального року в процесі викладання на кафедрі фізики дисциплін природничо-наукового циклу: загальна фізика і будівельна фізика. Групу дослідження склали 75 студентів архітектурного напрямку навчання (студенти-архітектори) і 75 студентів інженерно-будівельного напрямку навчання (студенти-інженери). У зв'язку з тим, що поняття будівельної фізики є теоретичною базою для курсів, що читаються на кафедрі архітектурного середовища для студентів-архітекторів, було проведено анкетування як викладачів кафедри фізики, так і кафедри архітектурного середовища. Викладачі були ознайомлені з цілями і завданнями дослідження і добровільно взяли участь в дослідженні. Анкетування проводилося анонімно.

На анкетування викладачів виносилися такі питання: за якими спеціальностями навчаються студенти, яким Ви викладаєте; які методи проведення лекцій, практичних і лабораторних робіт Ви використовуєте при проведенні занять зі студентами-архітекторами і студентами-інженерами; складіть процентне співвідношення між використовуваними методами для студентів-архітекторів і студентів-інженерів; яка частина семінарів і практичних занять передбачає роботу над проектами, проблемними завданнями; яка частина студентів виступає з науковими доповідями, презентаціями; як Ви оцінюєте психологічний комфорт при проведенні занять по кейс-методу; як часто застосовують студенти теоретичні знання до вирішення кейсів; наскільки орієнтований матеріал, що викладається Вами, на використання в майбутньому. Відповіді на питання були або у вільній формі, або вибір однієї відповіді із запропонованих. Відповіді анкет були систематизовані і виявлено ряд закономірностей, що допомогло виділити основні методи і результативність інтеграційного підходу в професійно-орієнтованому викладанні дисциплін природничо-наукового циклу.

Систематизація досвіду викладання загальної і будівельної фізики показала, що в архітектурній освіті значно більше застосовуються інтерактивні методи навчання, спрямовані на розвиток творчої особистості, формування професійних компетенцій. Студенти-архітектори більш мотивовані в отриманні спеціальних знань, вони готові брати відповідальність за навчання на себе. Матеріали з будівельної фізики широко використовуються в дипломному проектуванні і тому є усвідомлення необхідності в отриманні знань з дисципліни «Будівельна фізика». Загальна фізика містить великий обсяг понять і законів. Студенту-інженеру важко прийняти необхідність фундаментальних теоретичних знань. Інтерес до вивчення фізики проявляється тільки при використанні інтерактивних методів навчання, коли студент сам бере активну участь в процесі навчання (табл. 1).

Таблиця 1 – Інтерактивні методи навчання при викладанні природничих наук



Модель 5E при викладанні природничих наук реалізується нами в проблемному навчанні, при проведенні практичних і лабораторних робіт з фізики, при організації курсового проектування з будівельної фізики. Курсове проектування у студентів-архітекторів присвячено дослідженню впливу кліматичних та теплотехнічних умов на енергоефективність архітектурного проекту забудови для конкретного міста. Студенти повинні запропонувати архітектурно-планувальні рішення, які сприяють правильній орієнтації будівлі, вибору енергоефективних оболонок будівель, оптимізації площі світлопрозорих конструкцій. Розглянемо процес курсового проектування на основі моделі 5E. Процес проектування базується на наступних етапах дослідження: 1. Збір фактів, виявлення суперечностей, формулювання проблеми. Постановка дослідницького завдання. 2. Побудова моделі. Висування гіпотез. 3. Планування рішення задачі. 4. Реалізація розробленого плану. 5. Аналіз і оцінка результатів, побудова узагальнень, формулювання висновків. Спочатку задається ситуація, що вимагає нестандартного рішення. Крім безпосередньо розрахунків по теплопровідності і вологості в конструкціях, розглядаються еколого-економічні чинники, що впливають на прийняття рішень. Студенти залучаються до пошукової активності (engage). На підставі знань з будівельної фізики студенти розробляють план дослідження поставленого завдання (explore). На цьому етапі відбувається перенесення теоретичних знань і умінь в процес дослідження конкретного завдання. Далі пояснюється вибір теплотехнічних, екологічних, економічних, урбаністичних рішень. Наприклад, пояснюється необхідність забудови в даному регіоні, як це вплине на соціально-економічну ситуацію конкретного міста (explain). Починається пошук оптимальних теплозахисних матеріалів, розмірів скління, розташування даного об'єкта. Дослідження супроводжується розробкою комп'ютерних моделей об'єктів. Відбувається дослідження впливу зовнішніх факторів на вибір оптимального рішення (elaborate). Заключний етап проектування відбувається в рамках захисту запропонованих рішень

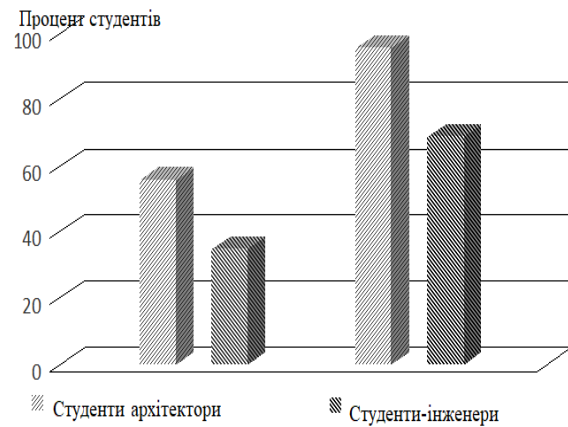
(evaluate). Професійно-орієнтована спрямованість викладання природничих наук сприяє ефективній проектній роботі студентів під час навчання. Виконуючи поступово зростаючі за складністю і глибиною аналізу завдання в рамках навчальних дисциплін, студенти набувають навичок аналізу, узагальнення, взаємодії з іншими членами групи, координації спільної роботи.

Необхідно відзначити, що використовуваний нами інтегративний підхід до професійно-орієнтованого викладання дисциплін природничо-наукового циклу є складовою частиною сучасної інженерної освіти. Важливим критерієм підготовки фахівця є якість освіти. Оцінка результативності використання інтегративного підходу в професійно-орієнтованому викладанні дисциплін природничо-наукового циклу проводилася в рамках здійснення контролю знань і участі в науковій роботі студентів. Контроль знань студентів здійснювався за допомогою професійно-орієнтованих і проблемних завдань, багаторівневих тестових опитувань. Оцінка успішності студентів здійснювалася як за вмінням використовувати міждисциплінарні поняття для вирішення поставленого завдання, знаходити нові підходи до проведення лабораторних робіт, вести проектну діяльність, працювати в колективі, продемонструвати свої знання та вміння, так і з точки зору поліпшення мотивації і динаміки навчання. Активність студентів у науковій діяльності вузу проявляється в різних формах: участь в конкурсах науководослідної роботи студентів, в студентських олімпіадах різних рівнів, в наукових гуртках, в грантових дослідженнях, публікації статей, виступи на конференціях і семінарах. Кращі результати представляються на Всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених «Фізичні процеси в енергетиці, екології та будівництві», яка щорічно проводиться на базі кафедри фізики в Одеській державній академії будівництва та архітектури на кафедрі фізики.

Було проведено тестування студентів на початку першого і наприкінці другого семестру навчання загальної та будівельної фізики для оцінки досягнень знань, навичок дослідницької діяльності. Студенти-архітектори більш мотивовані для отримання нових знань, умінь, ніж студенти-інженери. Спостережувана перевага успішності у студентів-архітекторів пов'язана з тим, що будівельна фізика читається на 4 курсі і студенти мають вже більше міждисциплінарних знань, більший досвід професійного проектування.

Студенти-інженери вивчають фізику на 1 курсі, тому навичок роботи над проектами ще недостатньо. Аналіз тестування показав, що інтегративний підхід до професійно-орієнтованого навчання природничих наук оказує позитивний вплив на успішність, на активність студентів до участі у науково-практичних конференціях, олімпіадах (табл. 2).

Таблиця 2 – Аналіз результатів наукової діяльності та успішності студентів



Аналіз тестування студентів з використанням коефіцієнтів достовірності (r_α) і альфа Кронбаха (α), показав, що ці коефіцієнти склали $r_\alpha=0,6$ і $\alpha=0,9$. Ці значення підтверджують ефективність використання інтерактивних методів навчання на основі моделі 5E при навчанні студентів природничим наукам. Якщо без використання інтерактивних методів проведення занять кількість наукових публікацій студентів становило менше 10%, то активне використання моделі 5E в проведенні занять призводить до зростання наукових робіт до 52%. Використання інтегративного підходу та інтерактивних методів викладання сприяє кращим результатам навчання.

Отримані студентами фізичні знання є складовою професійної компетентності майбутніх інженерів - будівельників і архітекторів.

ВИСНОВКИ. Розглянуто досвід викладання загальної та будівельної фізики в Одеській державній академії будівництва та архітектури на кафедрі фізики для студентів будівельних спеціальностей на основі інтегративного підходу з використанням інтерактивних методів. Принципи інтегративного підходу добре узгоджуються з професійно-орієнтованою парадигмою освіти і їх можна враховувати в загальній системі побудови моделі навчання природничим наукам. Проведено анкетування викладачів і систематизація досвіду викладання дисциплін природничо-наукового циклу. Аналіз тестування студентів з використанням коефіцієнтів достовірності (r_α) і альфа Кронбаха (α) показав, що інтегративний підхід до професійно-орієнтованого навчання природничих наук оказує позитивний вплив на успішність, на активність студентів до участі у науково-практичних конференціях, олімпіадах, що підтверджує ефективність використання інтерактивних методів навчання на основі моделі 5E.

Показано, що використання моделі 5E сприяє розвитку зацікавленості студентів в процесі навчання, формування професійних знань і компетенцій у майбутніх архітекторів та інженерів-будівельників, а також спостерігається активізація інтересу до дослідницької роботи. Роль викладача суттєво змінюється в навчальному процесі: з передавача інформа-

ції викладач стає направляючим навчального процесу.

Завдання та перспективи подальших досліджень вбачаємо в розробці форми робочої програми та силабусу, а також дослідження результатів запровадження моделі 5E в навчальний процес. Спостерігається зростання успішності студентів в освоєнні природних наук при використанні інтерактивних підходів до навчання, проте необхідно більш детальне переосмислення підходів до інженерної освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Арасланова А. Управление качеством высшего профессионального образования на основе формирования региональных образовательных кластеров. Берлин: Директ-Медиа. 2016. 461с.
2. Переосмысление инженерного образования. Подход CDIO / Кроули Э. Ф. и др., Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2015, 504с.
3. Стучинська Н. В., Новікова І. М. Імплементация достижень сучасної фізики у навчальний процес через професійно орієнтовані задачі. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. Вип. 2. 2019. С. 48–56. DOI: 10.30929/1995-0519.2019.2.48-55
4. Зимняя И. А., Земцова Е. В. Интегративный подход к оценке единой социально-профессиональной компетентности выпускников вузов. *Высшее образование сегодня*. № 5. 2008. С. 14–19.
5. Токарева А. В. Интегративне навчання як один з перспективних напрямів розвитку сучасної вищої освіти. *Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля*. Серія. «Педагогіка і психологія» Педагогічні науки. №2(8). 2014. С. 184–187.
6. Гревцева Г. Я., Циулина М. В., Болодурин Э. А., Банников М. И. Интегративный подход в учебном процессе вуза. *Современные проблемы науки и образования*. 2017. № 5. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=26857>
7. Dagsys, D. Theoretical Inquiry-Based Learning Insights on Natural Science Education: from the Source to 5E Model. *Pedagogika*. 2017. №126. S. 83–98.
8. Rodić D. D. Best Practices of Assessment as a way to promote effective Learning. *Journal of Baltic Science Education*. 2017. Vol. 17(5), pp. 748–750.
9. Maaß, K., & Artigue, M. Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: A synthesis. *ZDM Mathematics Education*. 2013. Vol. 45. S. 779–795.
10. Корнута О. В., Корнута В. А. Нові підходи до читання лекцій у закладах вищої освіти. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. Вип.1. 2021. С. 11–16. DOI: 10.30929/1995-0519.2021.1.11-16
11. Burkšaitienė N., Šliogerienė J., Valūnaitė-Oleškevičienė G. Factors Influencing Lecturer Creativity While Using Social Media. *Pedagogika*. 2017. Vol. 125. S. 21–36.
12. Толмачев С. Т., Бондаревський С. Л., Ильченко О. В. Досвід викладання дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» у Криворізькому національному університеті. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2015. Вип. 2. С. 181–186.

INTEGRATIVE APPROACH TO TEACHING STUDENTS IN NATURAL SCIENCES

G. Burlak, L. Vilinskaya, A. Pysarenko, A. Vasilenko

Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture

ORCID: 0000-0002-3259-1568; 0000-0003-4597-2527; 0000-0001-5938-4107; 0000-0003-3238-0979

Purpose. The purpose of the research is to choose innovative teaching methods for the implementation of an integrative approach to professional-oriented learning of construction students in the disciplines of general physics and building physics. **Methodology.** In the process of integration approach to learning during lectures, practical and laboratory classes, course design are used IBL methods: inquiry-based learning (IBL), problem-based learning (PBL), project-based learning (PtBL), case study, active learning (AL). The experience of the integrative approach in teaching general and building physics at the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture at the Department of Physics is analyzed and systematized. To assess the achievements of knowledge, research skills, a survey of teachers and testing of students was carrying out. **Findings.** To implement an integrative approach to professional-oriented learning of students in the teaching of natural sciences during lectures, practical, laboratory work in physics, as well as in the organization of course design in building physics, model 5E is proposed. **Originality.** Examples of the integrative approach on the basis of model 5E at carrying out of laboratory works on a course of general physics, lectures and practical employment, course designing on building physics are resulted. **Practical value.** The practical significance of the article is that the use of model 5E promotes the activation of cognitive activity of students, the development of interest in learning, the formation of professional knowledge and competencies of future architects and civil engineers, and increases interest in research. **Conclusions.** The experience of teaching general and building physics at the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture at the Department of Physics for construction students on the basis of an integrative approach using interactive teaching methods is considered. The analysis of testing students using the coefficients of reliability (r_n) and alpha of Cronbach (α) showed that the integrated approach to professional-oriented learning of students has a positive impact on success, student activity to participate in scientific conferences, competitions, which confirms the effectiveness use of interactive teaching methods based on model 5E.

Key words: integrative approach, professional-oriented learning, natural sciences, interactive methods, model 5E.

REFERENCES

1. Araslanova, A. (2016) Upravlenie kachestvom vysshego professionalnogo obrazovaniya na osnove formirovaniya regionalnykh obrazovatelnykh klasterov. Berlin: Direkt-Media. 461 p. [in Russian]
2. Krouli, E. F., Broder, D. R., K. Edstrem, K. (2015). Pereosmyshlenie inzhenernogo obrazovaniya. Podhod CDIO / Krouli E.F. i dr., Moskva: Izd.dom Vysshey shkoly ekonomiki. 504p. [in Russian]
3. Stuchynska, N. V., Novikova, I. M. (2021) Implentaziia dosyngnen suchasnoi fizyky u navchalnyi prozes cherez profesiino orientovani zadachi. Implantatsiia dosiagnen sychasnoi fizyky u navchalnyi protses cherez profesiyno orientovani zadachi. *Transaction of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*. Vol. 1. pp. 11-16. [in Ukrainian] DOI: 10.30929/1995-0519.2019.2.48-55
4. Zimnyaya, I. A., Zemtsova, E. V. (2008). Integrativnyi podhod k otsenke edinoi sotsialno-professionalnoy kompetentnosti vyipusnikov vuzov. *Vyisshee obrazovanie segodnya*. №5, pp. 14-19. [in Russian]
5. Tokareva, A. V. (2014) Intagratyvne navchania yak odyn z perspektyvnykh napriamiv rozvytku suchasnoi vyshchoi osvity. Visnyk Dnipropetrovskogo universytetu imeni Alfreda Nobelia. Seriya. «Pedagogika I psikhologii» *Pedagogichni nauky*. №2(8), pp. 184-187. [in Ukrainian]
6. Grevtseva, G. Ya., Tsiulina, M. V., Bolodurina, E. A., Bannikov, M. I. (2017). Integrativnyi podhod v uchebnom protsesse vuza. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26857> [in Russian]
7. Dagys, D. (2017) Theoretical Inquiry-Based Learning Insights on Natural Science Education: from the Source to 5`E Model. *Pedagogika*. Vol. 126, pp. 83-98.
8. Rodić, D. D. (2017) Best Practices of Assessment as a way to promote effective Learning. *Journal of Baltic Science Education*. Vol. 17(5), pp. 748-750.
9. Maaß, K., & Artigue, M. (2013) Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: A synthesis. *ZDM Mathematics Education*. Vol. 45, pp. 779–795.
10. Kornuta, O. V., Kornuta, V. A. (2021) Novi pidxody do chytannya lekcij u zakladax vyshchoi osvity. *Transaction of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*. Vol. 1. pp.11-16. [in Ukrainian] DOI: 10.30929/1995-0519.2021.1.11-16
11. Burkšaitienė, N., Šliogerienė, J., Valūnaitė-Oleškevičienė, G. (2017) Factors Influencing Lecturer Creativity While Using Social Media. *Pedagogika*. Vol. 125, pp. 21-36. [in Lithuanian]
12. Tolmachev, S. T., Bondarevskyj, S. L., Ilchenko, O. V. Dosvid vykladannya dyscypliny «Teoretychni osnovy elektrotexnyky» u Kryvorizkomu nacionalnomu universyteti. *Transaction of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*. 2015. Vol. 2. pp. 181-186. [in Ukrainian]

Стаття надійшла 23.03.2021.