

профілю. Тому *дослідницьку компетентність ми вважаємо домінуючою складовою* такої моделі компетентностей старшокласників.

Висновки. Розглянуті нами домінуючі складові моделі компетентностей учнів з позицій врахування загальних та особливих рис моделювання дозволили встановити, що: 1) запропоновані науковцями моделі компетентностей не можуть бути обрані універсальною моделлю компетентностей учнів 10-х – 11-х класів фізико-математичного профілю, оскільки не відображають переважну більшість рис, властивих моделюванню в освіті; 2) оскільки кожна із домінуючих складових запропонованих моделей компетентностей старшокласників (мотивація, самостійність, дослідницька та інформаційна компетентності) узгоджуються із окремими рисами моделювання та із відповідними складовими навчально-пізнавальних компетентностей, які у попередніх дослідженнях були визначені нами як провідні для учнів 10-х – 11-х класів фізико-математичного профілю, то поєднання цих домінуючих складових може виступити основою універсальної моделі компетентностей старшокласників; 3) оскільки першою рисою моделювання є визначення можливостей розвитку та удосконалення освітніх процесів та їх результатів, то універсальна модель компетентностей учнів має містити не лише складові, які відображають результат навчання, а й складові, які визначають методи навчання учнів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування / Н. М. Бібік // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О. В. Овчарук. – К.: «К.І.С.», 2004. – С. 45 – 50.
2. Воронцов С. Г. Учебно-познавательная компетентность школьников: опыт системного конструирования // Завуч. Управление современной школой. – 2007. – №6. – С. 81 – 103.
3. Гуляева Л. В. Проблемно-модульний підхід до вивчення фізики в сучасній загальноосвітній школі: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Гуляева Людмила Володимирівна. – Запоріжжя, 2000. – 190 с.
4. Єрмаков Г. І., Пузіков Д. О. Моделі компетентного випускника 12-річної школи: сутність, пріоритети, пошуки відповідей на виклики XXI століття // Матеріали Всеук-раїнської науково-пошукової конференції, 16-17 травня 2007 року. – Донецьк 2007. – С. 15 – 16.
5. Єрмакова Н. О. Розвиток предметної компетентності учнів основної і старшої школи у процесі навчальної практики з фізики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Єрмакова Наталія Олександрівна. – Кіровоград, 2012. – 261 с.
6. Овчарук О. В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти / О. В. Овчарук // Стратегія реформування освіти в Україні: Рекомендації з освітньої політики. – К.: К.І.С., 2003. – 296 с.
7. Шиварев П. В. Електронний ресурс. Режим доступу:

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Іваницька Наталія Анатоліївна - кандидат педагогічних наук, заступник директора з навчально-виховної роботи Чернігівського ліцею №32.

Коло наукових інтересів: якісне навчання учнів фізико-математичних класів загальноосвітньої школи.

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З ЕЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Людмила ІСИЧКО

В статті розглянуто аспекти розробки та впровадження у навчально-педагогічний процес з фізики системи навчальних завдань з елементами математичного моделювання, що має на меті підвищення рівня навчання студентів до рівня наукового пізнання.

Considered in the article aspects of developing and implementation in education of physics of training tasks with elements of mathematical modeling, aimed at raising students to the level up of scientific knowledge.

Постановка проблеми. Методика навчання фізики спирається на принципи рівневої концентрації змісту навчального матеріалу. Вивчення перших двох концентрів відбувається у 7-9 та 10-11 класах середньої школи. У вищій школі технічного, технологічного, інженерного напрямів підготовки спеціалістів вивчається третій концентр, який передбачає не тільки вивчення фундаментальних фізичних теорій, а й оволодіння загальнонауковими методами дослідження, до яких відносимо математичне моделювання.

Аналіз державних освітніх стандартів, типових програм, підручників з загальної фізики та математики для спеціальностей не фізико-математичного профілю показав наступне: існуючі

вимоги до знань та вмінь студентів використовувати математичний апарат у процесі навчання фізики не відображають загальні вимоги до кваліфікаційного рівня „бакалавр” та „спеціаліст”; підручники та навчальні посібники з фізики мало диференційовані для різних спеціальностей і практично не акцентують уваги на використанні математичного моделювання, що не сприяє розвитку вмінь студентів розв’язувати задачі професійного спрямування.

Метою статті є розкриття питання щодо підвищення рівня навчання фізиці студентів до рівня наукового пізнання через впровадження у навчальний процес з фізики у вищій школі системи навчальних завдань з елементами математичного моделювання.

Аналіз проблеми використання математичного моделювання у навчально-виховному процесі з фізики, висвітленої у науково-методичній та психолого-педагогічній літературі дає можливість виокремити декілька принципів розробки та впровадження системи навчальних завдань з елементами математичного моделювання. А саме: принципи паралельності, інваріантності та принцип відповідності.

Принцип паралельності вимагає того, щоб вивчення курсів фізики та вищої математики відбувалось в межах одного навчального часового циклу (як правило, перший та другий навчальний рік), що є передумовою інтеграційних процесів дисциплін природничо-математичного циклу. Під принципом варіантності ми розуміємо загальнонауковий характер методу математичного моделювання, який використовується при вивченні різних дисциплін. В контексті використання математичного моделювання у навчанні фізики, принцип відповідності полягає у вимозі відповідності математичного інструментарію моделей фізичних явищ математичній підготовці студентів, що має два аспекти. Об’єктивний аспект відповідності впливає з Галузевого Стандарту вищої освіти для спеціальностей **техніко-технологічного типу**, згідно якого студент вищого навчального закладу зокрема повинен:

- мати уявлення про елементи векторної алгебри, основи диференціального та інтегрального числення, характеристики випадкових величин, методи статистичної обробки даних;
- вміти розв’язувати системи лінійних рівнянь різними способами, знаходити похідну та інтеграл від заданої функції, розв’язувати диференціальні рівняння I і II порядків;
- мати навички дослідження функції диференціальними методами, інтерполяції деяких елементарних функцій, виконання статистичного аналізу даних та їх інтерпретація тощо [1].

Суб’єктивним аспектом є дійсний рівень математичних знань, умінь та навичок, інтелектуальних здібностей кожного студента, врахування якого реалізує принцип індивідуалізації у навчанні.

На нашу думку, система навчальних завдань є моделлю керованою викладачем пізнавальної діяльності студентів, яка спрямована на здобуття теоретичних знань і формування вмінь та навичок застосовувати ці знання у практиці. Під час виконання навчального завдання здійснюється розвиток студента, як суб’єкта навчальної діяльності, через мотивацію навчання шляхом усвідомлення його результатів. Навчальна діяльність студента складається з конкретних дій щодо перетворення навчального матеріалу в процесі виконання навчальних завдань, здобування та сприйняття навчальної інформації, актуалізація опорних знань, предметно-практичні дії у розв’язування фізичних задач та проведенні лабораторного дослідження, розв’язування тестових завдань, самоконтроль і т.д.

Нами було розроблено та впроваджено у навчально-педагогічний процес Вищого навчального закладу Укоопспілки “Полтавський університет економіки і торгівлі” систему навчальних завдань з фізики, вирішення яких передбачає використання математичного моделювання. При цьому ми виділили такі складові:

- опрацювання теоретичного матеріалу;
- розв’язування фізичних задач;
- виконання лабораторного дослідження;
- тестування.

Застосування математичного моделювання у вирішенні навчального завдання передбачається на перцептивному, репродуктивному, проблемно-пошуковому та дослідницькому рівнях. Відповідно до самостійності студентів в процесі навчання, ми виділяємо три рівні: низький, середній та високий.

На перцептивному рівні відбувається сприйняття студентами математичних моделей фізичних теорій. При цьому, на перцептивному рівні передбачається використання системи навчальних завдань з елементами математичного моделювання у лекційній формі. Низький

рівень самостійності студентів передбачає, що процес вирішення навчального завдання буде повністю скерований викладачем. Традиційно, таким навчальним завданням є конспект лекції – викладач надиктує, студент записує.

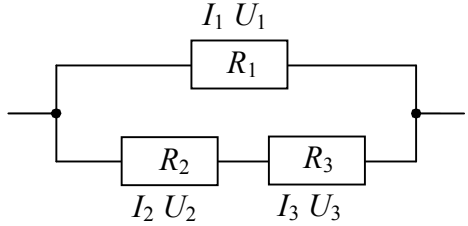
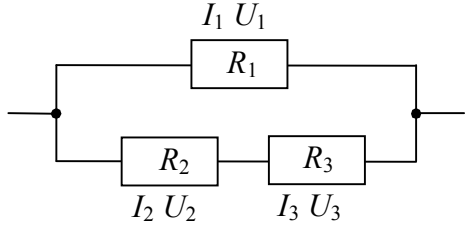
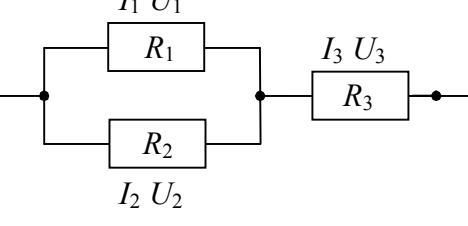
При середньому рівні самостійності студентів, сприйняття та опрацювання математичних моделей фізичних теорій студентом відбувається без активної участі викладача, але при цьому використовується заздалегідь розроблене методичне забезпечення: конспект лекцій, приклади розв’язування задач, інструкції до виконання лабораторних робіт тощо, тобто втручання викладача є опосередкованим.

Високий рівень самостійної перцепції математичних моделей передбачає, що студент здобуває навчальну інформацію самостійно, а викладач тільки визначає коло питань для вивчення. При цьому студент самостійно обирає ті математичні моделі фізичних теорій, які за складністю математичного апарату відповідають його математичній підготовці.

Навчальні завдання з елементами математичного моделювання на репродуктивному рівні під час лекції, а також на початку практичного та лабораторного заняття реалізуються у вигляді експрес-тестування, результати якого дають викладачу об’єктивну інформацію про готовність студентів до сприйняття нової інформації. Наприклад, з теми “Постійний електричний струм” для визначення рівня підготовленості студентів можна запропонувати такий експрес-тестування, тривалість якого не більше п’яти хвилин. Необхідно встановити взаємовідповідності, представленими у таблиці 1. Представивши на слайді правильний варіант відповідності пар чисел (x,y), можна одержати інформацію про рівень засвоєння теоретичного матеріалу. В даному прикладі застосовуються геометричні та аналітичні математичні моделі.

Таблиця 1

Експрес-тестування з теми “Постійний електричний струм”

1		1	$I = I_1 + I_2 + I_3$ $U_1 = U_2 = U_3$ $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
2		2	$I_1 = I_2 = I_3$ $U = U_1 + U_2 + U_3$ $R = R_1 + R_2 + R_3$
3		3	$I_2 = I_3$ $U_1 = U_2 + U_3$

Розв’язування фізичних задач є суттєвою компонентою системи навчальних завдань з фізики.

Зміст методу математичного моделювання у фізиці полягає в тому, що для конкретної задачі створюється її математична аналогія, тобто математична модель. Потім ця задача розв'язується засобами математичного апарату, а результат розв'язку інтерпретується у фізичних термінах. У цьому випадку перед викладачем постає задача навчити студента побачити математичну основу задачі.

Г. В. Касянова виділяє два випадки використання моделювання при розв'язуванні задач:

- побудова моделі до певної задачі;
- використання задачі-моделі [2].

У першому випадку засобами математики будується модель, що ілюструє явище, про яке йдеться в умові задачі. У другому випадку, під задачею-моделлю розуміється абстрактна задача, в умові якої акцент робиться на основні параметри явища.

Використання математичного моделювання у процесі розв'язання фізичних задач передбачається на репродуктивному та проблемно-пошуковому рівнях.

На репродуктивному рівні викладач (або студент під керівництвом викладача) показує студентам розв'язок задачі-моделі, розв'язання якої ґрунтується на побудові математичної моделі фізичного явища з умови задачі. А далі, на основі цієї моделі-задачі студенти самостійно розв'язують ситуативну за змістом задачу, з конкретними вхідними даними.

Зауважимо, що використання готових задач-моделей у навчанні фізики не повністю реалізує метод моделювання не сприяє творчому розвитку студентів, але є необхідним етапом в процесі формування у студентів навичок розв'язування фізичних задач.

В контексті моніторингу рівня опанування практичними навичками і вміннями студентів стосовно певної навчальної теми з відповідним внесенням необхідних коригуючих заходів (при необхідності) особлива роль відводиться індивідуальним домашнім завданням, як обов'язкового елемента навчального процесу.

Індивідуальні домашні завдання, які ми включаємо до системи навчальних завдань, містять фізичні задачі, розв'язання яких потребує застосування математичного моделювання. За рівнем складності математичного апарату, завдання поділяються на три рівні: достатній, середній та високий. Студент обирає рівень складності завдання відповідно до рівня самооцінки його знань з фізики та математики. Оцінювання виконання диференційованого за рівнем складності завдання наступне: достатній - 3, середній - 4, високий – 5 балів.

На проблемно-пошуковому рівні ми виділяємо два типи навчальних завдань з елементами математичного моделювання:

- фізичні задачі різного рівня складності, у розв'язанні яких студент самостійно будує математичну модель;
- виконання лабораторної роботи, що передбачає використання математичного моделювання для обробки та аналізу експериментальних даних.

До завдань дослідницького рівня ми відносимо лабораторні роботи, виконання яких передбачає використання математичного моделювання у постановці самого фізичного експерименту. До лабораторної роботи чітка інструкція для виконання не додається, робота оформлюється як дослідницьке завдання, в якому передбачено:

- 1) формулювання фізичної задачі відповідно до завдання;
- 2) створення математичної моделі задачі;
- 3) аналіз залежних та незалежних параметрів;
- 4) проведення необхідних для розв'язання завдання параметрів;
- 5) аналіз отриманих даних;
- 6) формулювання висновку.

У таблиці 2. виділено пізнавальні дії студента при вирішенні системи навчальних завдань з використанням елементів математичного моделювання відповідно до рівня самостійності. Коли студент сам може побудувати або усвідомлено відшукувати модель фізичного явища задачі, що відповідає проблемно-пошуковому, а іноді творчому, рівню навчання, можна говорити про досягнення мети навчання фізики з елементами моделювання.

Розглянута в статті система фізичних завдань з елементами математичного моделювання передбачає широкий спектр навчальних дій і реалізується у різних організаційних формах навчання, а саме: на лекційному, практичному, лабораторному заняттях та в індивідуальній роботі студентів.

Таблиця 2.

Пізнавальні дії студентів при вирішенні системи навчальних завдань з елементами математичного моделювання

Рівень самостійності	Низький	Середній	Високий
Рівень застосування			
Перцептивний	Сприйняття математичних моделей фізичних теорій під керівництвом викладача	Опрацювання математичних моделей фізичних теорій з тексту лекції, встановлення зв'язків між величинами	Самостійне створення конспекту відповідно до означеного викладачем кола питань
Репродуктивний	Колективне розв'язування задач на основі задачі-моделі	Використання математичних моделей при обробці даних експерименту за інструкцією	Індивідуальне розв'язування задач на основі задачі-моделі
Проблемно-пошуковий	Створення моделі задачі під керівництвом викладача	Створення моделі задачі колективно (на занятті)	Створення моделі задачі індивідуально
Дослідницький	-	Створення математичної моделі фізичних процесів при виконання лабораторної роботи	

БІБЛОГРАФІЯ

1. Галузевий стандарт вищої освіти. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра за напрямом 0917 "Харчова технологія та інженерія": Київ. – Міністерство освіти і науки України. - 2005.
2. Касянова Г.В. Система фізичних задач для розвитку творчих здібностей учнів: Дис...канд. пед. наук: 13.00.02 / Касянова Ганна Володимирівна; УДПУ ім. М.П. Драгоманова. - К., 1995. - 245 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ісичко Людмила Володимирівна – к.п.н., асистент кафедри вищої математики і фізики вищого навчального закладу Укоопспілки "Полтавський університет економіки і торгівлі".

Коло наукових інтересів: математичне моделювання фізичних процесів.

ОСОБЛИВОСТІ ВІДОБРАЖЕННЯ ОПТИЧНИХ СПЕКТРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГРАФІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ІКТ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Сергій КОВАЛЬОВ, Олеся БУЗЯН

У статті розглянуто особливості використання графічних засобів навчання при вивченні фізики у ВНЗ, аналізуються можливості представлення результатів навчального фізичного експерименту графічним способом за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Розкривається формування засобами ІКТ зображень оптичних спектрів для реалізації навчальних цілей при вивченні курсу загальної фізики. Описано особливості формування графіків залежності фізичних величин в одному із стандартних графічних комп'ютерних форматів за допомогою мови програмування C++.

The article considers the particular use graphical learning tools in the study of physics at the university, analyze the possibility of presenting the results of physical experiment graphical manner using information and communication technologies (ICT). Reveals the formation of images by ICT optical spectra for implementing educational objectives when studying the course of general physics. Peculiarities of formation graphs dependence of physical quantities in one of the standard image formats using computer programming language C++.