

На основі прийомів вироблення власного стилю пізнання ми розробляли технологічні аспекти впровадження лабораторних робіт частково-пошукового характеру у навчання фізики: особистісно-орієнтований підхід до кожного старшокласника.

Як правило, усі лабораторні заняття по визначеній навчальній дисципліні поєднуються в єдину систему і зводяться "лабораторний практикум", що дозволяє говорити про існування значної подібності між лабораторними і практичними формами проведення занять.

Лабораторні роботи – найбільш цінний метод навчання, адже він вимагає компетентнісного підходу і характеризується організацією пізнавальної діяльності у лабораторії, розвиває світ оглядності тих хто навчається. Застосування лабораторних робіт виявляється корисним у викладанні багатьох навчальних дисциплін [9].

Висновки. Проблема методичної підтримки процесу навчання постійно є предметом уваги переважної більшості методистів-фізиків та вчителів-практиків. Внаслідок їх зусиль сучасна дидактика фізики, в своїх проєктно-креативних розбудовах, має можливість визначатись і утверджуватись, опираючись на широкий арсенал засобів навчання, що розробляються для доповнення (або ж і часткової заміни) підручника. Це – робочі зошити, дидактичні матеріали, методичні рекомендації, конкретні методики, методичні керівництва, методичні доповнення, методичні коментарі, збірники, моделі, таблиці, програмні засоби, системи штучного інтелекту для організації процесу самонавчання (навчальні бази даних, експертні навчальні системи, навчальні бази знань), навчальне та демонстраційне обладнання, спряжене з комп'ютером, навчальні аудіо- та відеозаписи, система "віртуальної реальності" (технологія мультимедіа), система еталонних вимірників якості знань тощо [1, с.38].

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики: монографія / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Поділ. держ. пед. ун-т, 1999. – 174 с.
2. Атаманчук П.С. Компетентнісні орієнтири фахового становлення учителя фізики / П.С. Атаманчук // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний університет, 2007. – Вип. 13. – С. 116-119.
3. Атаманчук П.С. Методичні основи управління навчанням фізики : монографія / П.С. Атаманчук, О.М. Семерня. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний університет, 2005. – 196 с.
4. Атаманчук П.С. Дидактичне забезпечення семінарських занять з курсу «Методика навчання фізики» (загальні питання) / П.С. Атаманчук, О.М. Семерня, Т.П. Поведа. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – 392 с.
5. Батышев С.Я. Профессиональная педагогика : учебник для студентов, обучающихся по педагогическим специальностям и направлениям / С.Я. Батышев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Ассоциация «Профессиональное образование», 1999. – 904 с.
6. Кузьмина Н.В. Профессионализм деятельности преподавателя и мастера производственного обучения / Н.В. Кузьмина. – М. : Высшая школа, 1989. – 167 с.
7. Лабораторні роботи з фізики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fizmet.org/L10.htm>. – Назва з екрану.
8. Ляшенко О.І. Сучасні проблеми навчання фізики в середній школі / О.І. Ляшенко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.)]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип. 14. – С. 23–24.
9. Національна рамка кваліфікації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF>. – Назва з екрану.
10. Професійна компетентність [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://books.br.com.ua/25647>. – Назва з екрану.
11. Семерня О.М. Методичні особливості вивчення фізики у 10-11 класах за умов стандартизації освіти / О.М. Семерня // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15. – С. 165-169.

А. В. Шевчук

Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

В статье проанализировано влияние лабораторных работ на формирование профессиональных компетенций будущих учителей физики; организация и проведение лабораторных работ в университете; необходимость качественной профессиональной подготовки будущих учителей физики для надлежащей организации и проведения лабораторного практикума.

Ключевые слова: компетентность, профессиональная компетентность, лабораторный практикум, лабораторная работа частично поискового характера, будущее учителя физики.

O. V. Shevchuk

Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University

LABORATORY WORK AS A FORM OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICS

This paper examines the influence of laboratory work on the formation of professional competence of future teachers of physics. Organizing and conducting laboratory work. The need for appropriate professional preparation of future teachers of physics for the proper organization and conduct of laboratory work.

Key words: competence, professional competence, laboratory practice, laboratory work is part of the search character, future teachers of physics.

Отримано: 4.08.2013

УДК 372.583

О. В. Щирба, В. С. Щирба

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ В ПРОВЕДЕННІ ЧИСЕЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ТА ПРОЦЕС ЇХ ФОРМУВАННЯ

Розглянуто методичні особливості формування професійної компетентності учителя фізики в процесі обробки чисельних експериментальних даних. Наведено рекомендації щодо обчислень студентами абсолютної та відносної похибок, виконанні арифметичних операцій над похибками, зокрема, операції ділення.

Ключові слова: компетентність, чисельні експерименти, модель навчання фізики

Відповідно до Указу Президента України Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року в Україні забезпечено виконання ряду питань, пов'язаних з функціонуванням системи професійної освіти, в тому числі і фізико-технологічного профілю, для всіх її рівнів і підсистем. Зокрема, можна вказати на Державну цільову соціальну програму підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2015 року.

Разом з тим, розбудова національної системи освіти в умовах сьогодення вимагає критичного осмислення досягнутого і зосередження зусиль на розв'язанні найбільш гострих

проблем, які стримують розвиток, не дають можливості забезпечити нову якість освіти, в тому числі і вищій школі. Серед проблем можна зазначити низький рівень мотивації навчання, що, в свою чергу, позначається на якості навчання. Забезпечення системного підвищення якості освіти на інноваційній основі та науково-методичне супроводження навчально-виховного процесу постає необхідною умовою удосконалення системи підготовки молоді.

У першу чергу це пов'язано з оновленням змісту, форм, методів і засобів навчання, розробкою та впровадженням нових державних стандартів професійної освіти. Досить актуальними

постають інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю.

Розвиток фізичної освіти характеризується, перш за все, наявністю експериментів, які відіграють вирішальну роль у її становленні, в розробці фізичних уявлень, законів, теорій, а також у вдосконаленні техніки, технології виробництва та ін. Дані експерименти та методологічні питання їх проведення становлять основу в підготовці вчителів фізики.

Не можна не звернути увагу і на те, що пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві.

Класичні фізичні експерименти, як і практикуми з шкільного фізичного експерименту, що проводяться в нашому університеті, характеризуються не лише фактором безпосереднього прояву фізичного явища чи закону, але і тим, до яких нових ідей вони приводять у своєму розвитку. Безумовно, що, фундаментальні експерименти мають евристичний характер і є дуже важливим фактором у теорії навчання фізики.

Та не тільки в цьому полягає їх значення. Більш детальний розгляд особливостей експериментальної роботи окреслює цілий ряд задач, пов'язаних з нею. Іншими словами, експеримент містить в собі ознаки різних сторін пізнавальної діяльності і, саме цим, характеризуються методологічні основи забезпечення професійної компетентності учителя фізики в проведенні експериментів.

Однією з особливостей їх проведення є чисельний характер результатів експериментів, а, отже, значна увага повинна зосереджуватися на чисельних методах, які визначають способи відшукування розв'язку прикладної задачі в числовому вигляді. Оскільки в більшості випадків одержують не точний, а наближений розв'язок, то оцінка похибки цього наближеного розв'язку постає однією з головних задач чисельних експериментів, без якої обчислення вважаються незакінченими.

Як відомо, за своїм походженням похибки обчислення можна поділити на чотири групи. До першої відносять похибки, пов'язані з самою постановкою задачі. Вони виникають тому, що реальні явища рідко вдається описати точно. Частіше береться опис деякої ідеалізованої моделі, що спрощує постановку задачі. Наприклад, при обчисленні площі поверхні кришки стола, вважають кришку ідеально плоскою поверхнею прямокутної форми.

Друга група похибок пов'язана з тим, що в методах розв'язання задач часто використовують функції, які задаються у вигляді нескінчених рядів або використовуються методи, що зводяться до нескінчених процесів. Такі обчислення не можуть бути доведені до кінця і завершуються при досягненні певного ступеня точності. Якщо використати інший метод, то похибки можуть бути іншими. Тому похибки, які при цьому виникають, називають похибками методу.

При записі ірраціональних чисел, нескінчених періодичних десяткових дробів та чисел, що в точному записі мають надлишок цифр, ми обмежуємося лише певною кількістю десяткових знаків, тобто виконуємо округлення. Це приводить до, так званих, похибок округлення.

І, нарешті, при виконанні операцій над наближеними числами похибки початкових даних впливають на похибки результату обчислень. Такі похибки називають похибками дій.

В обчислювальній математиці в основному розглядаються похибки дій і округлення та похибки методу. При цьому використовують поняття абсолютної і відносної похибок результату або метод меж.

Ця, на перший погляд проста інформація, відразу націлює студентів на необхідність більш серйозного ставлення до роботи з наближеними даними. Це суттєвіше змінюється відношення, коли постає питання про знаходження абсолютної похибки, не дивлячись на те, що з нею здавалось би фізики знайомі досить добре. Тут доцільно загострити проблему на означенні абсолютної похибки.

Як відомо, наближеним числом називають число a , яке мало відрізняється від точного значення числа x , модуль різниці $x - a$ називається *абсолютною похибкою* і позначається буквою Δ . $\Delta = |x - a|$. Оскільки наближене значення x , як

правило, нам невідоме, то виходить, що Δ обчислити неможливо. Після таких шокуючих повідомлень можна спокійно говорити про граничні похибки.

Поняття меж доцільно давати через діапазон зміни значень. Метод меж, з яким студенти раніше, можна сказати, що не зустрічалися, базується на тому, що невідоме значення числа дається в певних допустимих межах зміни, діапазоні (нижній – НМ і верхній – ВМ). При виконанні арифметичних операцій користуються такими правилами обчислення меж:

$$1) \text{НМ}(a+b) = \text{НМ}a + \text{НМ}b; \quad \text{ВМ}(a+b) = \text{ВМ}a + \text{ВМ}b.$$

$$2) \text{НМ}(a-b) = \text{НМ}a - \text{ВМ}b; \quad \text{ВМ}(a-b) = \text{ВМ}a - \text{НМ}b.$$

Якщо $\text{НМ}a$ і $\text{НМ}b$ додатні числа, то:

$$3) \text{НМ}(a \cdot b) = \text{НМ}a \cdot \text{НМ}b; \quad \text{ВМ}(a \cdot b) = \text{ВМ}a \cdot \text{ВМ}b.$$

$$4) \text{НМ}\left(\frac{a}{b}\right) = \frac{\text{НМ}a}{\text{ВМ}b}; \quad \text{ВМ}\left(\frac{a}{b}\right) = \frac{\text{ВМ}a}{\text{НМ}b}.$$

Варто зауважити, що, якщо $\text{НМ}a$ або $\text{НМ}b$ від'ємні числа, то правила 3) і 4) не діють. Потрібно досліджувати, яке найбільше чи найменше значення може набувати добуток чи частка. Тут доцільно навести конкретні випадки. Наприклад, якщо $-1,5 \leq a \leq 2$ і $-2 \leq b \leq 1$, то $\text{НМ}(a \cdot b) = -4 = \text{ВМ}a \cdot \text{НМ}b$, а якщо $-1,5 \leq a \leq 2$ (залишається в тих самих межах) і $-2 \leq b \leq 3$ (змінилася лише верхня межа), то $\text{НМ}(a \cdot b) = -4,5 = \text{НМ}a \cdot \text{ВМ}b$. Аналогічно, в першому випадку $\text{ВМ}(a \cdot b) = 3 = \text{НМ}a \cdot \text{НМ}b$ і в другому випадку $\text{ВМ}(a \cdot b) = 6 = \text{ВМ}a \cdot \text{ВМ}b$.

Як бачимо, вибір формули залежить від конкретних значень допустимих діапазонів. Тому на практиці потрібно знайти всі можливі добутки нижніх та верхніх меж і вибрати серед них найменше і найбільше значення.

Природно, що студенти фізико-математичного факультету в своїй практиці широко використовують обчислювальну техніку. При обчисленнях за допомогою комп'ютера досить часто одержують дуже довгі (з великою кількістю цифр) числа. Записи наближеного числового розв'язку типу $x = 2,587443946 \pm 0,002875359$ є некоректними з точки зору обчислювальної математики. Наприклад, так само абсурдно є детальна інформація: відстань між містами становить 107 кілометрів 241 метр 15 сантиметрів і 6 міліметрів.

У такий спосіб ми підводимо студентів до потреби використовувати лише значущі та вірні цифри.

При виконанні арифметичних операцій над похибками, особливо операції ділення, можуть виникнути досить довгі десяткові числа і навіть нескінченні десяткові дробі. Тому виникає питання про округлення. Якщо округлюється лише похибка, то нижня межа заокруглюється з недостаткою, а абсолютна, відносна похибки і верхня межа – з надлишком. Якщо ж округлюється і результат, то похибка округлення приєднується до абсолютної похибки. Наприклад, якщо $a = 0,72 \pm 0,02$ і $b = 2,11 \pm 0,03$, то $\frac{a}{b} = 0,341232227\dots$, $\delta_a = 0,0277777\dots$, $\delta_b = 0,014218009\dots$, $\delta_{\frac{a}{b}} = 0,041995787\dots$, $\Delta_a = 0,014330316\dots$

Тоді, залишаючи дві значущі цифри в результаті, одержимо, що $\Delta_{\text{окр}} = 0,001232227$. Додаючи її до абсолютної похибки, одержимо, що похибка результату становить $0,015562543$. Заокруглимо цю похибку з надлишком. Отже, $\frac{a}{b} = 0,34 \pm 0,02$.

Як правило, в похибці результату залишають стільки значущих цифр, скільки їх є в похибках аргументів, але, іноді, зручно залишати одну запасну цифру. Наприклад, при округленні похибки результату $0,108$ за похибку доцільніше брати число $0,11$ ніж $0,2$.

Також конкретним прикладом легко пояснити, чому на практиці точні підрахунки похибок не завжди виправдані і здебільшого користуються правилом підрахунку цифр за В.М. Бредісом. Це видно з формулювання такої задачі: *автобус, рухаючись з одного міста в інше, подолав відстань в 70 кілометрів плюс/мінус 500 метрів і здійснив зупинку. При зупинці гальмівний шлях становив два сантиметри плюс/мінус 5 міліметрів. Згодом автобус продовжив рух і проїхав ще 30 кілометрів плюс/мінус 100 метрів. Яку загальну відстань подолав автобус?*

Список використаних джерел:

1. Григоренко Я.М. Обчислювальні методи в задачах прикладної математики : навч. посібник / Я.М. Григоренко, Н.Д. Панкратова. – К. : Либідь, 1995. – 280 с.

2. Жалдак М.І. Чисельні методи математики : посіб. для самоосвіти вчителів / М.І. Жалдак, Ю.С. Римський. – К., 1984. – 206 с.
3. Применение вычислительных методов в научно-технических исследованиях : межвуз. сб. науч. трудов. – Пенза, 1984. – 160 с.

О. В. Щирба, В. С. Щирба

*Каменец-Подольский национальный университет
имени Ивана Огиенко*

ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ В ПРОВЕДЕНИИ ЧИСЛЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ПРОЦЕСС ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Рассмотрены методические особенности формирования профессиональной компетентности учителя физики в процессе обработки многочисленных экспериментальных данных. Приведены рекомендации по вычислению студентами абсолютной и относительной погрешностей, выполнении арифметических операций над погрешностями, в частности, операции деления.

Ключевые слова: компетентность, многочисленные эксперименты, модель обучения физики.

O. V. Shchyrb, V. S. Shchyrb

Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF PROFESSIONAL COMPETENCE PHYSICS TEACHER IN NUMERICAL EXPERIMENTS AND PROCESS OF THEIR FORMATION

Methodical peculiarities of professional competence of teachers of physics in the numerical treatment of experimental data. The recommendations on student computing absolute and relative errors, performing arithmetic operations on errors, including division operation.

Key words: competence, numerical experiments, the model of teaching physics.

Отримано: 30.06.2013

Olga Leticia Fuchs Gomez, Carina Magdalena Cortes Sanchez, Arturo Reyes Lazalde

Autonomous University of Puebla, Mexico

DESIGN AND DEVELOPMENT FOR A SIMULATOR OF BIOPHYSICAL CARDIOVASCULAR PROCESSES

This article about design and development for a simulator of biophysical cardiovascular processes. This is necessary to understand different cardiovascular pathologies and the diagnostic methods findings.

Key words: simulator, cardiovascular processes, learning tools.

Abstract. Teaching students the Cardiovascular System and the diverse biophysical factors involved in cardiac pathologies can be greatly supported by simulators. Simulators allow students to explore each variable in the study when they are modified. It is of vital importance to study the cardiovascular system during the formation of medical students and students of related areas. Basically, the cardiovascular system shows heterogeneous biophysical properties that force researchers to design specific simulators for a particular area or segment of the system. For example, the large blood vessels emerging from the left ventricle have elastic properties, while the rest of the vessels irrigating most organs and muscles lose elasticity to become muscle type vessels. We designed and developed a simulator that allows the study of blood flow, that is, applied hydrodynamics to describe blood flow. This is necessary to understand different cardiovascular pathologies and the diagnostic methods findings.

In this sense, the physical principles governing peripheral circulation are not necessarily applied to the study of the isolated functioning of the heart. Experiments in Biophysics laboratories reduce the studies to ideal conditions, far from the real systems. Hence the study of hemodynamics is permanently improving.

For the simulator design, we develop mathematical models of physical processes like flow, systolic and diastolic pressures of the cardiac cycle. This is represented by an electric circuit described by multiparametric differential equations, which can be relating pressure and flow variables.

With this model a simulator of biophysical cardiac processes is developed, solving the differential equations by Euler's method where the left ventricle, aortic valve and the principal arterial ramification are represented by the circuit components.

Furthermore, the behavior of both, the ventricular pressure and the proximal arterial pressure in the aorta can be followed in artery stenosis, using the previous mathematical model. For stenosis simulation, valve resistance is varied, assuming a constant and uniform blood flow, similar to a sinusoidal wave.

On the other hand, regulated blood flow is simulated, based on Windkessel's model. This model is used to describe basic properties of the vascular system and to study the relationship between the hemodynamic variables in large vessels. For flow simulation, cardiac frequency is varied.

Finally blood flow rates velocities are modeled through Poiseuille's model, considering a stable blood flow, viscosity and Navier Stokes equation in newtonian fluid, for a blood vessel whose narrowest segment is much longer than its diameter, and is assumed constant. This model works for blood vessels with small diameter and rigid walls. The simulators were built using Visual Basic 6.0 ver-

tion, which can be used in any PC compatible computer, Windows OS and 40.4 MB available space on hard drive.

1. INTRODUCTION

Universities and research centres have been recently involved in the development of computer models and simulation of diverse phenomena aiming for research tools and development. Participation of multidisciplinary groups competent in different research areas are needed to build these computer models. As a result, different simulators of complex phenomena are available on line. With this in mind, a simulator of several biophysical cardiovascular processes is here described.

To understand the mechanisms of irrigation in tissues and the delivery of nutrients and oxygen to the cells in the human body, as well as CO₂ and waste elimination, it is necessary to study cardiovascular physiology and pathology. In the cardiovascular system, blood flows by pressure, from high to low, due to cardiac action. It flows in one direction because the valves redirect blood flow.

For blood flow to be continuous, large arteries need elasticity. Arteries also need more muscular content and less flexibility for blood to flow preferentially toward tissues. Therefore variations in arterial diameter significantly modify peripheral resistance. The presence of blood capillary vessels with small diameters diminishes blood flow, and their thin walls allow metabolic gas exchange (1). It can be observed that this is a hemodynamic heterogeneous system.

There is no computer yet capable to process each and every function of the cardiovascular system simultaneously. However, it is possible to reduce or divide the system by simulation strategies.

In this study, the cardiovascular system is reduced through its equivalent electric circuit.

In this case the resistance to blood flow by the diameter of thousands of peripheral blood vessels can be represented by a single electric resistance; the increase in value means an increase in arterial pressure. The minimal pressure necessary to keep a continuous flow in the closed system can be electrically represented by a battery [2; 3].

The next section of our simulator is the study of blood flow.

Our body contains approximately 5 liters of blood, pumped by the heart to flow through the blood vessels, travelling 120 times the whole body every hour. To simulate this, we use Windkessel's Theory, proposed by the german physiologist Otto Frank in 1899. This theory takes arteries elasticity into account and describes how the heart pumps a volume of blood during systole, part of which is stored in the arteries because the pressure causes a radial extension of the arteries.