

Ключевые слова: математика, целенаправленная взаимосвязь внеурочных занятий и уроков, информационно-образовательный ресурс, методика, интерактивные формы и методы обучения.

Prokhorov D. Improving the efficiency of teaching mathematics through interrelated activities at the extracurricular activities and lessons.

The article deals with the problem of increasing the effectiveness of teaching mathematics through the use of the developed method of the interconnected training to extracurricular activities and lessons in grades 7-9. We have described the structure of the developed technique, including goals, enlarged and structured content extracurricular activities, filled with mathematical content and developed new interactive forms, methods and means of training. The author suggests using of a specially developed computer and new printed learning tools, and the relationship between teaching mathematics to extra-curricular activities and lessons provided by the content and manner of presentation of materials, which are refer to the development of mathematical thinking of students, formation of specific and general learning skills, increase motivation levels of teaching and training. The article presents the results of pedagogical experiment on approbation of the developed method and its training and methodological support in the educational process on the criteria of enhance the levels of learning motivation and training of students in grades 7-9. The technique, as well as its educational and methodological support, can be used in the educational process of general secondary education institutions, with advanced training of mathematics teachers.

Keywords: mathematics, purposeful relationship extracurricular activities and lessons learned, information and educational resource, technique, interactive forms and methods of teaching.

УДК 378.147

Л. Л. Рикова

КЗ «Харківська гуманітарно-педагогічна академія

ДИДАКТИЧНІ УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

У статті порушено проблему підвищення якості природничо-математичної освіти. Сформульовано й обґрунтовано дидактичні умови використання навчальних моделей у процесі викладання природничих і математичних дисциплін.

Ключові слова: навчальна модель, структурні і функціональні моделі, еволюційні ланцюжки моделей, моделі-аналоги.

Постановка проблеми. Протягом двох останніх десятиріч в Україні спостерігається прогресуюче спадання рівня існуючої системи освіти, про що свідчать результати ЗНО і висновки експертів. Найбільше це стосується природничо-математичної освіти, яка безпосередньо відповідає за кадрове забезпечення науково-технічного прогресу суспільства. Цією проблемою опікуються зараз багато вчених і педагогів. Одним із завдань природничо-математичної освіти є формування цілісних наукових уявлень учнів та студентів. Одним зі шляхів поліпшення результатів природничо-математичної освіти є доцільне застосування засобів навчання, серед яких особлива роль у викладанні природничих і математичних дисциплін належить навчальним моделям.

Аналіз актуальних досліджень. Дидактичні можливості навчальних моделей та

методичні особливості їх застосування у викладанні природничих і математичних дисциплін розглянуто у дослідженнях Н. Буренкової, Л. Вішнікіної, Н. Ємця, С. Живодробової, Н. Житеньової, С. Каменецького, І. Левіної, Н. Люхіної, С. Мухаметрахімової, Н. Розової, Н. Солодухіна, Н. Тарасенкової, І. Теплицького, Л. Фрідмана, С. Хазіної, В. Шаталова, Л. Шиловой та інших. Водночас, у психолого-педагогічних дослідженнях не висвітлені загальні підходи до системного застосування навчальних моделей.

Мета статті – висвітлити дидактичні умови застосування навчальних моделей у викладанні дисциплін природничо-математичного циклу.

Виклад основного матеріалу. Поняття «умова» у загальному сенсі представляє собою сукупність причин, обставин, якихось об'єктів, що впливають на функціонування та розвиток чогось (об'єкта, системи, процесу, у тому числі й педагогічного). Поняття «педагогічна умова» обмежує це поняття рамками педагогічної науки, тобто можливостями освітнього та матеріально-просторового середовища, які впливають на особистісний та процесуальний аспекти педагогічної системи, забезпечує її функціонування та розвиток. Дидактика як частина педагогіки, що вивчає загальні методи навчання, обмежує педагогічні умови рамками дидактичних цілей. Дидактичні умови є результатом цілеспрямованого відбору, конструювання та застосування методів (прийомів), а також організаційних форм навчання для досягнення дидактичних цілей.

Перейдемо до обґрунтування дидактичних умов використання моделей у викладанні дисциплін природничо-математичного циклу. Викладання природничих і математичних дисциплін запозичило у відповідних наук історичну послідовність уявлень про певне коло явищ і процесів. З цим, зокрема, пов'язаний концентричний спосіб побудови навчальних програм. В цьому смислі система навчання, в якій послідовність при вивченні явищ відбиває послідовність реальної еволюції наукових уявлень, дає студентам можливість відчувати себе на місці вчених-першовідкривачів, а викладачам дозволяє розкривати у педагогічному процесі внесок видатних вчених у розвиток науки, що сприяє зростанню кругозору та інтелекту студентів, створенню міцного фундаменту знань, з якого легше стартувати в невідоме.

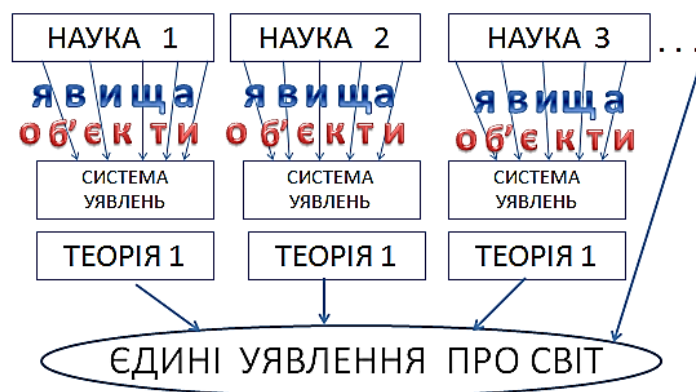


Рис. 1. Схема складових навчання у природничих і математичних дисциплінах

У природничих і математичних дисциплінах можна виділити три складових навчання, які й визначають зміст трьох дидактичних умов, що обґрунтовуються в даному дослідженні. У межах першої складової увага завжди зосереджена на вивченні конкретних об'єктів, явищ, процесів. У другій узагальнюються усі результати, що отримані на попередньому етапі, внаслідок чого народжується теорія (звичайно, в діапазоні тих експериментальних і теоретичних методик, що існують на відповідний

момент часу). У межах третьої складової узагальнюються теорії у межах усього природознавства і усієї математики, виробляються єдині уявлення про світ (рис. 1).

Аналізуючи історію розвитку природничих і математичних наук, розвиток уявлень про різні явища і об'єкти, послідовність наукових відкриттів і так далі, можна зробити висновок про те, що всі ці еволюційні процеси мають дискретну структуру, тобто являють собою послідовності (уявлень, теорій, розуміння світу в цілому). Представляється доцільним запозичення цих історичних еволюційних структур розвитку природничих і математичних наук для навчального процесу. Звичайно, що це повинно відбуватись з урахуванням особливостей навчального процесу, дидактичних принципів навчання. Це відображається у концентричному підході до побудови програми навчання. Такий підхід, на нашу думку, повинен, відповідно, проектуватися на засоби навчання (у нашому випадку на використання моделей). Якщо зробити таку проекцію на кожен із складових навчання, що описані вище, то можна буде суттєво оптимізувати вивчення конкретних об'єктів, наукових теорій, а також позитивно впливати на формування системи наукових уявлень студентів про світ в цілому.

Спершу розглянемо послідовності моделей, які пропонуються при вивченні конкретних об'єктів, явищ, процесів. Для початкової (першої) моделі буває достатньо знайомства з тими властивостями оригіналу, для прояву яких не потрібні спеціальні спрямовані експерименти, а достатньо звичайного спостереження (без проведення лабораторних робіт). Зазвичай цих властивостей вистачає, щоб (хоча б наближено) представити структуру об'єкта. Структура, в свою чергу, ініціює експерименти для з'ясування взаємостосунків зі структурними одиницями. Результати експериментів призводять до з'ясування нових властивостей об'єкта. Виникає ситуація, коли структура об'єкта представляється у вигляді статичної структурної моделі, а вся динаміка (експерименти), що приводить до з'ясування властивостей оригіналу, представляється у вигляді функціональної моделі. При цьому деякі властивості використовуються для отримання і обґрунтування структурної моделі, а інші властивості отримуються з аналізу структурної моделі та експериментів. Таким чином, як структурна, так і функціональна моделі є одночасно як причинами, так і наслідками одна одної. Тобто ці дві моделі (структурна і функціональна) є такими, що взаємно породжують одна одну (органічно пов'язані).

У процесі експериментування практично завжди з'являються такі результати, які суперечать існуючій структурній моделі (або просто не можуть бути пояснені за її допомогою). Виникає необхідність скоригувати або змінити її. Нова структурна модель, як і попередня, ініціює дослідження, в результаті яких виявляються властивості, що визначає нову функціональну модель. Ці дві нові моделі (структурна і функціональна), як і попередня пара моделей, є взаємно породжуваними, тобто нерозривно пов'язаними. Процес подальшого вивчення об'єкта, явища, процесу приводить до третьої, четвертої і так далі парам моделей. При цьому кожна наступна пара більш точно описує оригінал, ніж попередня. Для кожного об'єкта кількість таких пар у послідовності залежить, з одного боку, від складності об'єкта, а з іншого – від глибини проникнення у суть об'єкта.

Таким чином, глибоке вивчення будь-якого конкретного об'єкта як у природознавстві, так і в математиці реалізується поетапно. На кожному етапі створюється уточнена (у порівнянні з попереднім етапом) структурна модель об'єкта і його функціональна модель, які взаємно породжують та ініціюють одна одну, і які характеризують причинно-наслідкові зв'язки між структурними одиницями і властивостями об'єкта, що спостерігаються. Тому ***перша дидактична умова полягає у взаємозумовленому використанні структурних і функціональних моделей, що породжують одна одну і органічно пов'язані між собою.*** Застосування першої

дидактичної умови передбачає диференціально-інтегративний підхід, тобто об'єкти і явища розглядаються не тільки в загальному вигляді, а й за складовими. Крім того, застосування першої дидактичної умови сприяє більш спокійному, рівномірному процесу «занурення» в новий матеріал, а також найбільш раціональному методу педагогічної праці.

Процес вивчення конкретних об'єктів і явищ у межах будь-якої природничої або математичної дисципліни триває доти, поки не накопичиться досить великий масив даних (про об'єкти і явища), в якому будуть видні певні закономірності та залежності. Узагальнення останніх зазвичай приводить до початків (законів), які стають фундаментом теорії. Фундамент разом з надбудовою (теоремами, їх наслідками, рівняннями, залежностями) для чіткості, наочності, лаконічності завжди доцільно представити у вигляді моделі, що відображає основні складові даної теорії. Прикладами можуть служити класична або квантова теорія у фізиці.

У процесі знайомства з новими масивами даних, як і в процесі еволюції науки, з'являються факти, які існуюча теорія пояснити не може. Накопичення таких фактів приводить до необхідності уточнення або змінення теорії, і, відповідно, до уточнення або змінення моделі. При цьому частіше за все нова теорія не відкидає попередню, а поглинає її, окреслюючи межі її застосовності.

Оскільки розвиток природничо-математичних наук характеризується стрімкими темпами, для формування цілісних наукових уявлень і наукового світогляду майбутнього фахівця важливим є усвідомлення шляху розвитку науки через еволюцію наукових теорій. Цей шлях визначає послідовність розділів відповідної навчальної дисципліни, що найбільш адекватно можна відтворити через використання ланцюжків моделей, які відображають наукові уявлення про предмет вивчення на різних етапах розвитку науки. Такі ланцюжки моделей уявлень в природничих і математичних науках ми називаємо еволюційними ланцюжками моделей, що містять в собі в якості окремих ланок етапи розвитку конкретної науки.

Застосування еволюційних ланцюжків моделей визначає історико-філософський стиль навчання, оскільки кожна ланка в цьому ланцюжку являє собою інтегральну модель у тому сенсі, що в її межах знаходять пояснення всі відомі об'єкти, явища, процеси. **Використання еволюційних ланцюжків моделей** є другою дидактичною умовою застосування моделей для підвищення якості природничо-математичної освіти. Застосування еволюційних ланцюжків моделей узгоджується з концепцією концентричного підходу до навчального процесу, і через поступове збагачення моделі суттєво впливає на осмислення студентами етапності розвитку наукових уявлень і свідоме трактування їх сучасного стану як певного етапу розвитку науки, що забезпечує сформованість системних знань.

Друга дидактична умова по суті є тією дидактичною умовою, яка функціонально визначає, за термінологією В.В. Краєвського, «науково-теоретичний каркас» освіти, коли «еволюція структуризації знань» сполучається зі «структуризацією еволюції знань» [7, с. 63]. Згідно з другою дидактичною умовою, будь-яка природнича чи математична дисципліна повинна представляти послідовність теорій, що змінюють одна одну в результаті винайдення фактів, які не вкладаються у межі попередніх теорій.

Розкриття дидактичного потенціалу навчальних моделей повною мірою можливе тільки за умов науково обґрунтованої опори на основні механізми мислення, серед яких в теорії моделювання особливе місце належить аналогії, яка є найважливішим методом пізнання і одним з методів моделювання. У різних розділах природознавства і математики є аналогії як за структурою, так і за видами математичних описів. Аналогові моделі дають змогу у дослідженні об'єктів деякої предметної галузі використовувати моделі із зовсім інших, спираючись на схожість за змістом або

математичним описом властивостей цих об'єктів. Особливого сенсу це набуває, якщо за допомогою моделей-аналогів знання з більш дослідженої предметної галузі використовуються для аналізу (вивчення) менш дослідженої. Таким чином, у навчально-пізнавальній діяльності застосування методу аналогії відкриває нові можливості щодо підвищення ефективності навчання. Отже, **використання моделей-аналогів** є третьою дидактичною умовою використання моделей у викладанні природничих і математичних дисциплін.

Реалізація цієї дидактичної умови може позитивно впливати на якість (у першу чергу гнучкість та системність) знань студентів, оволодіння ними прийомами евристичного мислення, досягнення спроможності передбачення властивостей об'єктів вивчення, формування розуміння єдності фундаментальних законів природи, досягнення сформованості наукової картини світу.

Отже, викладені вище три дидактичні умови використання моделей спрямовані на досягнення ключових цілей освіти: глибокого, повного розуміння студентами всіх сторін об'єктів, явищ, процесів, що утворюють зміст природничих і математичних дисциплін; подолання вузькопрофільності знань; інтегральне, цільне розуміння єдиної картини світу. Слід зазначити, що сформульовані три дидактичні умови ми розглядаємо у комплексі. Тільки комплексне застосування дидактичних умов у взаємозв'язку: об'єкт-дисципліна-міждисциплінарні зв'язки – може забезпечити цілісність освіти майбутніх фахівців, що є основою підвищення її якості.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. У процесі дослідження нами були виявлені дидактичні умови використання навчальних моделей у процесі викладання дисциплін природничо-математичного циклу. Вони базуються на трьох складових навчання - вивченні конкретних об'єктів, явищ, процесів; узагальненні отриманих результатів, що привели до створення теорії; та узагальненні теорій у межах усього природознавства і усієї математики. Це є основою формування єдиних наукових уявлень про світ.

Подальші дослідження передбачають створення комплексів навчальних моделей для підготовки майбутніх вчителів природничо-математичних спеціальностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Голубева О.Н., Суханов А.Д. Проблема целостности в образовании // Философия образования. М., 1996.
2. Каменецкий С.Е., Солодухин Н.А. Модели и аналогии в курсе физики средней школы. – М.: Просвещение, 1982.
3. Онищук Л. Моделирование в освіті. // Педагогічна освіта: теорія і практика. Педагогіка. Психологія: Зб. наук. пр. / Редкол.: Огнев'юк В. О., Бех І. Д., Хоружа Л. Л. – К.: Університет, 2008. – № 9. – С. 39.
4. Саморуков Б. Е., Тихомиров С. А. Многоуровневое образование: проблемы, сущность, перспективы // Актуальные проблемы развития высшей школы. Переход к многоуровневому образованию: Межвуз. сб. науч. трудов. – СПб., 1993. – С. 15-19.
5. Сичивица О.М. Методы и формы научного познания. – М., Высшая школа, 1993.
6. Славин А.В. Проблема возникновения нового знания. – М.: Наука, 1976.
7. Содержание образования / Под ред. В.В. Краевского, И.Я. Лернера, В.С. Леднева. – М.: Высш. шк., 1989.
8. Фридман Л. М. Наглядность и моделирование в обучении. – М.: Знание, 1984.
9. Шилова Л.И. Моделирование как метод познания и обучения на уроках математики / Любовь Шилова. Проблемы сучасної педагогічної освіти. Сер.: Педагогіка і психологія. – Зб. Статей: Вип. 16 – Ялта: РВВ КГУ, 2007. – Ч.2.

Рыкова Л.Л. Дидактические условия использования учебных моделей в преподавании естественно-математических дисциплин.

В статье затронута проблема повышения качества естественно-математического образования. Сформулированы и обоснованы дидактические условия использования учебных моделей в процессе преподавания естественных и математических дисциплин.

Ключевые слова: учебная модель, структурные и функциональные модели, эволюционные цепочки моделей, модели-аналоги.

Rykova L. Didactic conditions of use of educational models in the teaching of natural and mathematical sciences.

The article touches upon the problem of improving the quality of science and math education. Formulated and justified the use of didactic conditions of training models in the teaching of natural sciences and mathematical disciplines.

Keywords: training model, structural and functional model, the evolutionary chain models, model-analogues.

УДК 37.032 +378.147+371.123

T. Rudchenko

Georgia Institute of Technology , USA

Tatiana.rudchenko@gatech.edu

O. Chashechnikova

Sumy State Pedagogical University

named after A.S. Makarenko

Sumy, Ukraine

ON THE RELATIVE EFFECTIVENESS OF HYBRID AND FACE-TO- FACE TEACHING

У статті представлено один з етапів виконання досліджень у рамках спільного україно-американського проекту по вивченню специфіки розвитку інтелектуальних умінь та творчого мислення учнів та студентів. Порівнювалася ефективність традиційного навчання та так званого «гібридного навчання», що передбачало поєднувати традиційне навчання та навчання он-лайн з метою компенсації зменшення так званих «контактних годин». В експерименті брали участь студенти бізнес-коледжу університету. У процесі експерименту оцінювались рівні навченості груп студентів старших курсів, що вивчають один і той самий розділ математичного курсу під керівництвом одного і того ж самого викладача. Студенти, що навчалися за так званою «гібридною формою», мали можливість одержувати он-лайн допомогу. Участь у експерименті взяли студенти, що навчалися у групі традиційного навчання (зустрічалися на заняттях з предмету двічі на тиждень по 75 хвилин), та студенти, з якими відбувалося «гібридне навчання» (зустрічалися на заняттях з предмету один раз на тиждень по 75 хвилин). Потім студенти виконували однакові завдання. У статті детально описано методiku проведення експерименту, його результати.

Ключові слова: навчання математики; гібридне навчання; навчання face-to-face.

Introduction. National surveys reflect the increased availability and usage in U.S. higher education over the past two decades of degree-credit courses offered partially or wholly online (Allen and Seaman, 2014; U.S. Department of Education, 2014). For purposes