

ВИКОРИСТАННЯ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИКИ У ВИЩОМУ ІНЖЕНЕРНО- ПЕДАГОГІЧНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

У статті висвітлено питання використання проблемного навчання на заняттях з фізики. Описано структуру, складники, принципи проблемно-орієнтованої системи навчання фізики, етапи вирішення проблемних завдань і ситуацій. Розкрито можливості інформаційно-комунікаційних технологій для організації проблемного навчання на заняттях з фізики.

Ключові слова: проблемне навчання, проблемно-орієнтоване навчання, система, структура, принципи, етапи, технологія, проблемне завдання, проблемна ситуація.

Вивчення фізики є основою інженерної освіти. В інженерно-педагогічному вищому навчальному закладі природничо-науковій дисципліні забезпечують мінімальну базову підготовку для успішного засвоєння загальнотехнічних і професійних знань, реалізацію професійної діяльності в умовах технологій, що ускладнюються, а також формування особистості. Однак часто при цьому не звертають належну увагу на те, що основним змістом освіти є розвиток у студента індивідуальної інтелектуальної сфери, а це неможливо реалізувати без навчання фізики, тому що “ступінь розвитку інших природничих наук оцінюється тим, наскільки близько їм вдається підійти до рівня, характерного для фізики” [1, с. 77]. Стиль наукового мислення, властивий фізиці, її мова, що використовується для висвітлення незнайомих ситуацій, є причиною того, що на її основі зароджуються й розвиваються нові науки. Таким чином, у методиці навчання фізики можна виділити дослідницький компонент і компонент наукомісткого “впроваджувального додатку”, який можна формувати на основі навчально-пошукової і науково-дослідної діяльності студентів. А тому *метою статті* є висвітлення особливостей використання проблемного навчання на заняттях фізики у вищих інженерно-педагогічних навчальних закладах.

Великий внесок у розвиток теорії й методики навчання фізики внесли С. Бубликов, О. Кондратьєв, С. Каменецький, В. Лаптев, Н. Пуришева, В. Разумовський, А. Усова, Н. Шаронова та інші.

На сьогодні основним освітнім завданням є формування здатності особистості до активної діяльності, творчої професійної праці, а навчання як процес полягає в тому, що студент не лише засвоює конкретні знання, але й опановує методологію творчої діяльності. Відповідно, мета навчальної діяльності полягає в тому, щоб опанувати навчальним змістом до рівня вміння не лише застосовувати отримані знання, але й прогнозувати можливі зміни реальної дійсності при всьому розмаїтті впливів, які здійснюються на неї. Тому виникає необхідність створення умов для включення студентів в активний і добровільний процес формування знань і узагальне-

них способів діяльності й навчання відповідальності за прийняті рішення. Це можна реалізувати при створенні інноваційної моделі навчання.

Поняття “модель навчання” близьке за дидактичним змістом до поняття “технологія заняття”. Для нетрадиційних (умовно активних, інтенсивних) технологій характерні інтенсивна подача матеріалу, активна позиція й високий ступінь самостійності тих, хто навчається, високий ступінь відповідальності за прийняті рішення, постійний внутрішній і зовнішній зворотний зв'язок (самоконтроль і самокорекція), саморозвиток, діалогічність, проблемність. Технологію навчання, за якої реалізуються зазначені умови, називають проблемно-орієнтованим навчанням.

Питання проблемного навчання вивчали А. Брушлинський, Т. Кудрявцев, І. Лернер, О. Матюшкін, М. Махмутов. У свою чергу, вчені О. Кондратьєв і В. Лаптев використовують проблемне навчання в сучасних інноваційних освітніх технологіях. Саме інноваційне навчання – це і процес, і результат такої навчальної діяльності, яка стимулює внесення змін в існуючу культуру й соціальне середовище на основі принципів нелінійності, варіативності, синергетизму. Проблемно-орієнтована система навчання, враховуючи все позитивне, що властиве традиційному проблемному навчанням, виводить його на новий рівень. Це забезпечується не застосуванням окремих способів навчання, а пов'язане із процесом набуття загальних і практико-орієнтованих знань, розробкою нового стилю мислення.

Значною мірою перегляд можливостей проблемного навчання зумовлений інформаційними й комунікаційними технологіями. Слід зазначити, що власне для проблемного навчання характерним є те, що знання й способи їх набуття не даються у готовому вигляді. Матеріал задається як предмет пошуку. І весь зміст навчання полягає у стимулюванні пошукової діяльності студента. Тому дуже важливо дотримуватись диференційованого підходу в навчанні [2], який визначає ролі суб'єктів освітнього процесу. Такий підхід обумовлений сучасною орієнтацією освіти на виховання творчої особистості; проблемним характером сучасного наукового знання (наукове відкриття відповідає на декілька запитань і одночасно ставить десятки нових), людської практики; закономірностями розвитку особистості, людської психіки, зокрема, мислення й інтересу, сформованих у проблемних ситуаціях.

Проблемно-орієнтована система навчання вимагає й підсилює забезпечення основних і додаткових можливостей в умовах застосування інформаційно-комунікаційних технологій: суб'єктивно-діяльнісний, індивідуально-творчий підходи до навчання; підвищення мотиваційної активності студентів; високий рівень наукової й практичної значущості досліджуваного матеріалу; володіння методологією дослідницької й проектної діяльності.

Низку конкретних положень, пов'язаних із проблемним методом навчання, можна сформулювати в такий спосіб [3, с. 171]: проблеми, що підлягають вирішенню, слід обирати з реальної практики; проблемні ситуації мають включати труднощі, пов'язані з вирішенням проблем; студенти повинні мати у своєму розпорядженні засоби для вирішення проблем (знання, досвід, інформація тощо); проблеми мають бути сформульовані таким

чином, щоб можна було висунути гіпотези їх вирішення; процес мислення студента повинен сприяти вирішенню проблеми; характер проблеми повинен визначати поетапність її вирішення, коли прийняття рішення на певному етапі забезпечує можливість переходу до іншого етапу.

Структуру проблемно-орієнтованого навчання можна представити як систему проблемних ситуацій, кожна з яких включає власне завдання, систему засобів навчання й діяльність щодо перетворення умов завдання й отримання очікуваних результатів. Тому структурними одиницями проблемно-орієнтованої системи навчання слід вважати проблему, проблемну ситуацію, проблемне завдання й процес їх вирішення в процесі структурування. У такій послідовності ніби відображається специфіка інженерної праці. Хоча в дидактиці існує інша точка зору. При цьому структурування слід розділити на змістове, творче й розвивальне. Початковим етапом проблемного навчання може бути пізнавальне завдання, на основі якого вибудовуються сфери проблемних ситуацій, що пропонуються і розробляються студентами в режимі структурування й подальшої самостійної пошуково-дослідної діяльності.

Основні складники структури проблемно-орієнтованої системи навчання на практичних заняттях з фізики такі: 1) постановка проблеми, виявлення суперечностей; 2) проблемна ситуація; 3) пізнавальні завдання й запитання, структурування проблеми; 4) актуалізація знань (одержання інформації); 5) висування гіпотез на рівнях структурування; 6) формулювання ідеї, задуму, програми й проекту пошуку; 7) пошук, перевірка гіпотез; 8) обґрунтування вирішення; 9) перевірка вирішення, його введення в систему знань, формулювання ідеї на рівні проекту [4].

Цикл проблемно-орієнтованої системи навчання фізики починається з пропозиції або спільного конструювання (структурування) завдання суб'єктами освітнього процесу, потім необхідно забезпечити самостійне вирішення й аналіз завдання, керівництво втіленням отриманих результатів у навчальну практику (наприклад, у вигляді програм). Основні етапи аналізу й вирішення завдання є структурними елементами проблемно-орієнтованої системи навчання фізики:

1) виявлення суперечностей, невідповідностей, невідомих моментів у завданні, яке необхідно вивчити, усвідомлення їх як труднощів, виникнення прагнення до їх подолання, створення проблемних ситуацій, формування завдання;

2) структурування основної проблеми на підпроблеми й складання програми вирішення, у тому числі застосування комп'ютерного моделювання й обчислювального експерименту;

3) актуалізація знань і способів діяльності, набуття необхідних знань і співвіднесення їх з умовами основного завдання;

4) висування гіпотези; пошук ідеї вирішення обраної до реалізації проблемної ситуації як частини основної проблеми;

5) вибір і здійснення системи дій і операцій по знаходженню власного вирішення, перевірка вирішення; конкретизація отриманих результатів,

установлення зв'язку отриманих висновків з раніше встановленими закономірностями; визначення можливих наслідків прийнятих рішень [4].

Використання проблемно-орієнтованого методу навчання фізики сприяє вихованню й формуванню здатності до оперативної реакції, творчого евристичного мислення, уміння приймати відповідальні доцільні рішення, орієнтує на комплексне використання знань, виховує почуття відповідальності за наслідки прийнятих рішень.

Для інженерно-педагогічного університету значення проблемно-орієнтованого навчання визначається тим, що розробка інженерних питань, пов'язаних із проектуванням, конструюванням і технологією, вирішенням певної проблеми. Так, П. Капіца в лабораторії Резерфорда створив прилад для вимірювання пробігу альфа-частинок. Відповідно, проблемно-орієнтований метод впливає на розвиток технічного мислення. Зазначимо, що дослідницькі технології навчання широко використовують проблемний метод.

В. Ларіонов виділяє основні принципи проблемно-орієнтованого навчання, що застосовуються в дослідницьких технологіях навчання:

1. Побудова навчального пізнання здійснюється через систему завдань і засобів (приписів, прийомів) для того, щоб допомогти тим, хто навчається, усвідомити проблемність запропонованих завдань. Проблему необхідно уточнити, зробити доступною не лише для розуміння, але й для перетворення доступними засобами.

2. Способи вирішення проблемних ситуацій, що закладені в завданні, повинні бути особистісно значущими для студентів.

3. Можливість бачити й аналізувати проблемні ситуації має бути внутрішньо сприйнятою й доступною студентам (принцип генетичних труднощів О. Матюшкіна). Самостійність дослідження студентами фізичного явища повинна приводити до ланцюжка послідовних "відкриттів" навчально-наукових результатів [4].

При організації навчального дослідження враховується особливість творчого процесу, який завжди є циклічним і складається з таких ланок:

1. Розширення проблемного поля, включення в нього актуальних, що вимагають нестандартних підходів, завдань науки й практики.

2. *Формування умов, що сприяють самостійній діяльності, у тому числі формування інформаційного освітнього середовища, розширення доступних навчальних інформаційних ресурсів.*

3. Інтерактивний діалоговий характер навчання, знання варіантів дії, вміння їх комбінувати і знаходити рішення.

4. Індивідуалізація навчального процесу при збереженні його системності, диференційованого характеру навчання студентів технічного ВНЗ, що спеціалізуються в різних галузях.

5. Ідентифікація і розпізнавання проблеми в складі завдання.

6. Моніторинг особистого досвіду, освітнього процесу і його результатів.

7. Зменшення тимчасових витрат на вирівнювання початкового рівня знань і вмінь [4].

Інформаційні й комунікаційні технології надають можливість здійснити проблемно-орієнтоване навчання, використовуючи не лише логіку й мову науки, але і її сучасний дослідницький метод, який багато в чому зумовлений системою цих технологій. Тому, поряд із традиційними освітніми технологіями інформаційно-комунікаційні технології при проблемно-орієнтованій системі освіти перебувають в основі освітнього процесу, що приводить до істотних змін у всіх його основних компонентах: методичному, дидактичному й організаційному. У першу чергу, це стосується експериментальних досліджень, які проводяться не з метою закріплення теоретичних знань, а з метою одержання й самостійного набуття нових знань. У цьому випадку суть проблемно-орієнтованої системи навчання полягає в тому, що той, хто навчається, виділяє й ставить проблему, яку необхідно вирішити, пропонує можливе вирішення, перевіряє можливі рішення, виходячи з наявних і зібраних у файлах завдання даних, робить узагальнення.

Загальним для занять у такій навчальній системі виступає рух думки тих, хто навчається, за циклом наукової творчості. Так, В. Разумовський виділяє такі структурні елементи дослідницької технології навчання: вихідні факти; гіпотеза; слідство; експериментальна перевірка; теоретичні висновки [5].

Також слід зазначити, що запропонований дослідницький метод проблемно-орієнтованого навчання фізики як система має свої обмеження: 1) дослідницьке навчання здійснюється на матеріалі, який допускає неоднозначні альтернативні підходи, оцінки і тлумачення; 2) випробовується на матеріалі високого рівня значущості (методологічного, загальнонаукового, тематичного); 3) застосовується за наявності в тих, хто навчається, необхідного стартового рівня; вимагає більших тимчасових витрат (якщо не застосовувати інформаційно-комунікаційні технології) порівняно з іншими типами навчання.

Зазначені обмеження певною мірою усуваються можливостями інформаційно-комунікаційних технологій, а також принципами проблемно-орієнтованої системи навчання [6]. Перше обмеження знімається структуруванням, застосуванням методу доданих знань, умінь і навичок. До них відносяться розширення проблемного поля стандартного завдання, самостійне наповнення студентами інформативної бази навчальної системи, пошук методів вирішення суперечностей у стандартних ситуаціях, застосування альтернативних підходів, відхід від зразка, перетворення стандартного завдання в пошуково-дослідне.

Розглянемо дидактичні принципи, що є підґрунтям дослідницького підходу до навчання. Вчені [2; 7; 8] виділяють такі з них:

- виділення в змісті предмету провідних, стрижневих понять, що робить увесь предмет доступним і зрозумілим;
- при вивченні матеріалу окремі факти співвідносяться з пізнавальними структурами, схемами;
- важливо ставити того, хто навчається, в режим дослідника, першовідкривача;

– процес засвоєння основних понять має сприяти опануванню способами пізнавальної діяльності, що є значущими за межами конкретного змісту;

– доцільно застосовувати вивчення в концепті переносу знань, використовуючи знання, отримані в попередніх семестрах, на більш високому науковому рівні.

В. Ларіонов [4] у своєму дослідженні висвітлює основні вимоги, які необхідно виконати у процесі реалізації проблемно-орієнтованого навчання, і які мають істотне значення для його реалізації:

1. Студент самостійно осягає провідні поняття й ідеї, а не пізнає їх у готовому вигляді.

2. Студентові належить провідна роль у прийнятті рішень про вибір способу діяльності з досліджуваним матеріалом.

3. Методика виконання лабораторних робіт, їх зміст і структура мають спонукати того, хто навчається, висувати ідеї, альтернативні тим, що запропоновані в конкретній темі дослідження [7].

4. Експериментальні дослідження в процесуально-змістовому аспекті мають бути побудовані так, щоб надавалася можливість самостійно планувати дослідження, визначати його аспекти, прогнозувати можливі результати.

5. У плануванні й проведенні дослідження студент повинен навчитися приймати відповідальні кваліфіковані рішення, як у команді, так і індивідуально.

6. Знайдені рішення мають включати низку альтернативних пропозицій, виключати єдине вирішення.

Психолого-педагогічні основи нових інформаційних технологій включають два основні положення [9, с. 212]: у системі проблемно-орієнтованої системи навчання викладач перестає бути основним джерелом інформації, стає організатором і координатором самостійної діяльності того, хто навчається; створення умов, адекватних для успішного вирішення освітніх завдань, тісно пов'язане із завданням навчання працювати з інформацією.

Ці завдання неможливо вирішити без посередництва інформаційно-комунікаційних технологій. Крім того, використання програмно-педагогічних засобів у навчанні відкриває широкі можливості для побудови навчального процесу, що враховує індивідуальні можливості студентів, включення їх у самостійну дослідницьку діяльність, що, у свою чергу, сприяє створенню умов для максимальної реалізації кожного [9].

Висновки. Отже, навчальний процес з фізики має бути організований таким чином, щоб у студентів формувалися дослідницькі вміння: усвідомлювати проблему шляхом її структурування; висувати гіпотезу за її рівнями, виділяти її основні елементи; розробляти план її перевірки; перевіряти переконливість отриманих висновків; приймати відповідальні самостійні рішення; висувати ідеї щодо реалізації запропонованих рішень на рівні навчального проекту.

Список використаної літератури

1. Бубликов С.В. Методологические основы вариативного построения содержания обучения физике в средней школе : дисс. ... д-ра пед. наук / С.В. Бубликов. – СПб., 2000. – 407 с.
2. Пурьшева Н.С. Дифференцированное обучение физике в средней школе / Н.С. Пурьшева. – М. : Прометей, 1993. – 224 с.
3. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1986. – 181 с.
4. Ларионов В.В. Методологические основы проблемно-ориентированного обучения физике в техническом университете : монография / В.В. Ларионов. – Томск : Изд. Том. ун-та, 2007. – 240 с.
5. Разумовский В.Г. Методика преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугаев, Ю.И. Дик ; под ред. А.В. Перышкина. – М. : Просвещение, 1984. – 398 с.
6. Ларионов В.В. Концептуальные аспекты проблемно-ориентированного обучения в курсе физики технического университета / В.В. Ларионов, И.П. Чернов // Физическое образование в вузах. – 2005. – Т. 11. – № 1. – С. 29–36.
7. Назаров А.И. Информационные и коммуникационные технологии в системе открытого обучения физике в региональном вузе : автореф. дисс. ... д-ра пед. наук / А.И. Назаров. – СПб. : РГПУ им. Герцена, 2004. – 34 с.
8. Kjesdam F. The Aalborg experiment – project innovation in university education / F. Kjesdam, S. Eneemark. – Aalborg, Denmark : Aalborg University Press, 1994. – P. 201.
9. Кондратьев А.С. Вопросы теории и практики обучения физике на основе новых информационных технологий : учеб. пособ. / А.С. Кондратьев, В.В. Лаптев, А.И. Ходанович. – СПб. : РГПУ, 2001. – 96 с.

Стаття надійшла до редакції 14.06.2013.

Масич В.В. Использование проблемного обучения на занятиях по физике в высших инженерно-педагогических учебных заведениях

В статье рассмотрены вопросы использования проблемного обучения на занятиях по физике. Описаны структура, элементы, принципы проблемно-ориентированной системы обучения физике, этапы решения проблемных задач и ситуаций. Раскрыты возможности информационно-коммуникационных технологий для организации проблемного обучения на занятиях по физике.

Ключевые слова: *проблемное обучение, проблемно-ориентированное обучение, система, структура, принципы, этапы, технология, проблемная задача, проблемная ситуация.*

Masych V. Problem-based learning in the classroom in physics in higher engineering and teacher training institutions

In engineering and pedagogical higher education natural science disciplines provide minimum basic training for the successful assimilation of general technical and professional knowledge, professional implementation in technologies that are complicated and identity formation. In the methods of teaching physics are the research component that can be formed on the basis of training and search and research activities of students.

The scientists A. Kondratyev and V. Laptev learned the problem of use innovative teaching in modern educational technologies. This innovative training – this process and the result of such learning activities that stimulate changes in existing culture and social environment on the basis of non-linearity, variability, synerhetics.

Problem-oriented learning system requires and reinforces the provision of basic and advanced features in terms of information and communication technologies: subjective and activity, individual and creative approaches to learning, improving students' motivational

activities, a high level of scientific and practical significance of the material, possession of methodology research and project activities.

The structure of problem-based learning can be represented as a system of problem situations, each of which includes the proper task system of training and activities to transform the conditions of the problem and the expected results. Therefore, the structural units of problem-oriented learning system is necessary to consider the problem, problematic situation, problem and problem solving in the process of structuring the process.

The main components of the structure of task-oriented training system for practical physics lessons can be represented as: problem, identify conflicts, problematic situation, cognitive problems and questions, problem structuring, updating knowledge; nomination hypotheses at levels of structuring, formulating ideas, plan, program and project search, search, hypothesis testing, decision rationale, test solutions, its introduction to knowledge, formulating ideas on the project level.

Using problem-based physics teaching method promotes education and formation ability to timely responses, creative heuristic thinking, the ability to make responsible decisions appropriate, focuses on the integrated use of knowledge, fosters a sense of responsibility for the consequences of decisions.

Key words: *problem-based instruction, problem-based learning, system, structure, principles, steps, technology, challenging task, problem situation.*