

### *Аннотація*

*Актуальность материала, изложенного в статье, обусловлена неотложными потребностями общества в создании новых отношений и условий для формирования в образовательном пространстве творческой и самостоятельной личности будущего учителя биологии. Среди первоочередных задач обновление содержания обучения и воспитание студентов, реструктуризация образования. Учебная дисциплина "Методика преподавания биологии" направлена на формирование будущего педагога, является завершающим звеном в системе профессиональной подготовки учителя биологии в высшем учебном заведении.*

**Ключевые слова:** *когнитивно-информационная парадигма, трансформація вищого образования, личностная парадигма, парадигма компетентностей, основные виды деятельности студентов, профессиональная подготовка учителя биологии, интерактивное обучение, личностно-ориентированное обучение студентов.*

### *Annotation*

*The relevance of the material contained in this article due to urgent needs of society in the creation of new relations and conditions for the formation of a creative educational environment and self-identity of the future teacher of biology. Among the priorities for updating the content of training and education of students, the restructuring of education. Training distsiplina "Methods of Teaching Biology" aims at shaping the future of the teacher, is the final link in the system of training teachers of biology in vishem school.*

**Keywords:** *cognitive-informational paradigm transformatsiya higher education, personal paradigm, the paradigm of competence, the main activities of students, training teachers of biology, online learning, student-oriented teaching students.*

УДК 378.016 : 53

*Меняйлов С. М., Бовтрук А. Г.  
Національний авіаційний університет,  
Бузько В. Л.*

*СЗШ I-III ступенів № 6 Кіровоградської міської ради*

## **ЗВОРОТНИЙ ЗВ'ЯЗОК ЯК МЕТОД МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗАСОБІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ**

*У статті розглянуто загальні закономірності функціонування зворотного зв'язку в динамічних системах, а також його застосування з метою виявлення недоліків у розроблених навчальних засобах та технологіях, оптимізації і адаптації навчально-методичного комплексу кафедри загальної фізики до суспільних освітніх потреб та особистісних можливостей і потреб студентів.*

**Ключові слова:** *адаптація, динамічна система, зворотний зв'язок, навчальні засоби.*

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими практичними завданнями: розроблення нових педагогічних технологій та створення навчальних матеріалів, що відповідатимуть особистісним потребам студента, є головними пріоритетами освітньої реформи в Україні. При цьому якість таких розробок визначається глибиною відображення викладачем не тільки власних дій, а також дій студентів, що стає можливим при наявності ефективного механізму зворотного зв'язку.

Ще в радянській вищій школі питання зворотного зв'язку досліджувалося, серед

інших, С. І. Архангельським [1], він підкреслював аналогію між процесом навчання та роботою кібернетичних систем, що здатні адаптуватися до зовнішніх впливів. Роль зворотного зв'язку у вирішенні проблеми управління навчальною діяльністю досліджував В. П. Беспалько [3], в Україні цю проблему досліджує колектив під керівництвом П. С. Атаманчука [2]. Наразі про зворотний зв'язок найчастіше згадують при розробці різноманітних інтерактивних моделей використання комп'ютера в навчальному процесі з фізики. Також зворотний зв'язок розглядають як засіб міжпредметної інтеграції [4], приділяється увага його діагностичній та коригувальній функціям. Але зворотний зв'язок може бути застосований також для удосконалення засобів і технологій навчання фізики.

**Метою статті** є розкриття можливостей зворотного зв'язку під час модернізації навчально-методичного комплексу кафедри загальної фізики.

Керування творчим навчальним процесом є подібним до керування кібернетичними системами, що здатні адаптуватися до зовнішніх впливів. Такі системи можуть слугувати моделями-аналогами, за допомогою яких можна вивчати та оптимізувати зворотний зв'язок для конкретного набору суб'єктів процесу. Будь-яка кібернетична система складається з керуючої та керованої частин. Взаємодія між ними визначається передачею, збереженням і переробкою інформації. Керуюча частина системи повинна мати резерв інформації щодо функціонування керованої системи, який в потрібний момент може бути використаний для визначених впливів на керовану систему.

Надходження зовнішньої інформації, її збереження та переробка розглядається як прямий зв'язок. Також в керованій динамічній системі інформація рухається і в зворотному напрямі. Це лінія зв'язку, через яку надходить інформація, що контролює дію і стан системи і коригує усі відхилення в функціонуванні, вона називається зворотним зв'язком системи. Наявність такого зв'язку дозволяє враховувати ті чи інші зміни в стані системи і вносити відповідні коригувальні дії. У складних динамічних системах зворотні зв'язки сполучаються в різні комбінації для внутрішнього керування один одним з метою збереження або зміни тих чи інших властивостей і станів. Регулюючий пристрій погоджує дані прямого і зворотного зв'язку, а також сигнали керування і забезпечує стійкість функціонування системи в умовах різноманітних зовнішніх впливів. Система такого регулювання називається системою, що стежить.

У навчальному процесі прямим зв'язком є пояснення викладачем завдання, вивчення літератури, ознайомлення з пристроєм досліджуваного об'єкта та інше. Зворотним зв'язком є визначення ефекту засвоєння на підставі відповідей та запитань студентів, їхньої практичної діяльності, контрольних робіт, спостережень викладача тощо. На підставі цього керуюча сторона (педагог) удосконалює процес навчання. Таким чином, зворотний зв'язок у навчальному процесі – це вплив студентів на керуючу діяльність педагога

Аналізуючи механізм зворотного зв'язку в навчанні, слід розрізнити власне зворотний зв'язок (його ще називають зовнішнім), який забезпечує надходження інформації від студента до викладача, і ту інформацію, яку отримує студент стосовно результатів своєї діяльності.

У формальній кібернетиці під навчанням розуміється процес вироблення в деякій системі тієї чи іншої реакції на зовнішні багаторазові впливи. При цьому передбачається потенційна “здатність” системи до навчання. Зовнішнє коректування – “заохочення-осудження” може здійснюватися у разі, якщо відома бажана реакція на зовнішні впливи. Аналогічно серед функцій педагога в системі навчання можна виділити інформування студента про те, вірна чи невірна його реакція. У реальному навчальному процесі все це значно складніше і не може зводитися до простого коригування. Наприклад, у самонавчанні відсутнє зовнішнє коригування – немає педагога.

Будь-яку систему можна розглядати або як відкриту, чи як закриту. Відкрита система характеризується більшою складністю, чим закрити, оскільки в ній необхідно враховувати зовнішні впливи, які у закритій системі не враховуються. Будь-яку закриту систему можна розбити на дві відкриті.

Навчальний процес у вищій школі являє собою велику, складну, відкриту динамічну систему, що має нескінченну розмаїтість станів, стосунків і зв'язків. Організація такої системи визначається цілями і задачами підготовки фахівців вищої кваліфікації, вона взаємодіє і визначається навколишньою дійсністю, розвитком науки, техніки, соціальними відносинами. Це накладає на систему певні обмеження: в зовнішньому контурі (забезпечення суспільних освітніх потреб) система має діяти з достатнім рівнем визначеності, усередині ж її дії виявляються імовірними, а їх результати гіпотетичними.

Зворотний зв'язок має забезпечити пристосування параметрів системи до зовнішніх керуючих впливів та інформації, що надходить; такий процес називається *адаптацією*. Мета адаптації – досягнення визначеного, зазвичай оптимального стану системи при початковій невизначеності й умовах роботи, що змінюються. Надійність системи вимагає, щоб кожен її компонент мав оптимальну доцільність внутрішнього і зовнішнього функціонування, а система була цілісною і визначалася гарантованою результативністю.

Надійність системи можна оцінити за принципами об'єктивної оцінки. Принцип слабкої ланки вказує, що міцність усякого ланцюга визначається міцністю найслабкішої ланки, що виражається приказкою “де слабко, там і рветься”. Практично цей принцип означає, що для зміцнення системи, насамперед треба знайти та зміцнити найслабкішу ланку.

Принцип порушення рівноваги (принцип Ле-Шательє) вказує, що при зміщенні системи під дією зовнішнього впливу від рівноважного стану, який для неї є оптимальним, ця система має змінюватися таким чином, щоб негативний вплив зменшувався. Все це неможливо без постійного зворотного зв'язку.

У навчальному процесі часто доводиться опиратися на припущення, вірогідні очікування з уведенням логічних допущень при оцінці можливого і ймовірного. Для цього широко використовується метод “чорної скриньки”. Цей метод застосовується в тому випадку, коли неможливо прослідкувати всі взаємозв'язки між елементами внутрішньої структури досліджуваної системи, або вони недоступні для спостереження. Сутність цього методу полягає в тім, що розглядаються тільки вхідні і вихідні величини, а висновки про поведінку системи робляться на основі спостережень за реакцією вихідних величин на зміну вхідних. Такий підхід дозволяє вивчати також і процес навчання. Поряд з позитивними цей метод має і негативні сторони, вивчення системи таким методом не дає однозначного висновку про її внутрішню структуру та про те, яким чином потрібно її змінювати для досягнення бажаного результату.

Як приклад, розглянемо функціонування зовнішнього зворотного зв'язку під час організації розв'язування студентами творчої задачі. Якими засобами реалізувати такий зв'язок? Насамперед, зворотний зв'язок повинен забезпечувати надходження інформації про сам процес розв'язку творчої задачі, про характер використаної навчальної допомоги, про ефективність запропонованих викладачем засобів навчаючого впливу, врешті-решт, про генезис виникнення здогадки в процесі творчого пошуку.

Щоб забезпечити такий зв'язок, викладач повинен вести безпосереднє педагогічне спостереження за діяльністю студента, контролювати кожен крок розв'язку задачі, здійснюючи діалог та надаючи йому навчальну допомогу у формі прямих вказівок, допоміжних запитань, допоміжних задач тощо. Здійснення такого спостереження на практиці є непростою задачею. Тому тут на допомогу має прийти комп'ютер. Контроль виконання формальних дій за допомогою комп'ютера позбавить викладача від

необхідності контролювати та коригувати кожний крок при розв'язуванні навчальних задач.

Але завдання нашого дослідження більш широке, зворотній зв'язок має діяти у всіх ланках навчального процесу, суттєво впливати на модернізацію засобів навчання і навчальних технологій. Наразі багато таких засобів розробляються в електронному вигляді, що створює широкі можливості для постійної їх модернізації та внесення корекцій. Необхідною умовою для цього є збір, накопичення та обробка інформації про недоліки розроблених засобів, ця інформація має супроводжуватися пропонованими варіантами покращень, корисною є й оцінка експертів та їх поради. Недоліки та технічні помилки можуть бути використані для стимулювання творчої активності студентів та як додаткова мотивація – знайдені помилки (описки, помилки у формулах чи малюнках, невірні відповіді до задач тощо) збільшують поточну оцінку студента за даний модуль.

Цікавою темою для дослідження є інтерпретація студентами роз'яснень, якими автори супроводжують математичні перетворення, малюнки, розв'язки задач, опис лабораторного обладнання. Іноді студенти роблять на основі таких пояснень зовсім інші висновки ніж ті, що передбачалися, створюється невірне розуміння матеріалу, що викликає значні труднощі в подальшій роботі. Визначити такі місця та розробити варіанти кращої інтерпретації можна тільки методами зворотного зв'язку викладачів зі студентами, впроваджуючи діяльнісний підхід до навчання фізики, перетворюючи студента в активно взаємодіючий суб'єкт навчального процесу.

Постійний пошук і аналіз недоліків та відповідна модернізація дозволять тримати розроблений навчально-методичний комплекс у ефективному стані відповідно до потреб сьогодення. Зрозуміло, що при цьому відпадає необхідність заміни системи з часом та багатьох супровідних проблем та незручностей.

Процес модернізації комплексу для кредитно-модульної системи навчання фізики проходить на кафедрі загальної фізики НАУ з першого ж року її впровадження, оскільки ми добре розуміємо, що одразу створити довершений освітній комплекс для нової системи неможливо. Наприклад, проведено валику роботу по виявленню помилок і недоліків у першому виданні навчального посібника "Фізика. Модуль 1. Механіка" [5], зібрано велику кількість відгуків та вражень під час його використання в навчальному процесі. Постійний зворотний зв'язок зі студентами допоміг коригувати і оптимізувати зміст. Виявлені недоліки враховано при підготовці до друку наступних видань посібника [6; 7].

Не менш необхідний такий зв'язок зі студентами при експлуатації комп'ютерного класу, оскільки комп'ютерна грамотність багатьох сучасних студентів не гірша, ніж у викладачів, а їх вправність, ентузіазм і неупередженість у використанні комп'ютерної техніки може бути використана для допомоги у методичному забезпеченні комп'ютерного класу і підказати оптимальні шляхи вирішення ряду проблем. Ця співпраця перетворює студента в рівноправного учасника навчального процесу. Завдання ж викладачів при цьому – не забувати про фізику й не перетворювати використання комп'ютера у формальну самоціль.

**Висновки** з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Досвід нашої роботи доводить, що тільки взаємозв'язок зі студентами та аналіз результатів їхньої навчально-пізнавальної діяльності може дати відповідь на питання про те які засоби та технології являються дієвим помічником при навчанні фізики. Для успішної і ефективної роботи з їх модернізації знання загальних закономірностей функціонування зворотного зв'язку є необхідною умовою.

**Використана література :**

1. *Архангельский С. И.* Учебный процесс в высшей школе его закономерные основы и методы / С. И. Архангельский. – М. : Высш. шк., 1980. – 368 с.
2. *Атаманчук П. С.* Управління процесом результативної навчально-пізнавальної діяльності студентів з фізики / П. С. Атаманчук, І. В. Оленюк // Вісник Чернігів. дер. пед. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. Серія : Пед. науки. – 2006. – Вип. 36(2). – С. 34-37.
3. *Беспалько В. П.* Программированное обучение : Дидактические основы / В. П. Беспалько. – М. : Высшая школа, 1970. – 300 с.
4. *Богданов І. Т.* Міжпредметні інтеграційні зв'язки загальної фізики та електрорадіотехнічних дисциплін / І. Т. Богданов, А. В. Касперський // Вісник Чернігів. дер. пед. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. Серія: Пед. науки. – 2007. – Вип. 46. – Т. 2. – С. 8-13.
5. Фізика. Модуль 1. Механіка : навч. посіб. / [А. Г. Бовтрук, Ю. Т. Герасименко, С. М. Меньяйлов та ін.] ; за заг. ред. А. П. Поліщука. – К. : НАУ, 2004. – 176 с.
6. Physics. Module 1. Mechanics : навч. посіб. / [А. Г. Бовтрук, С. Л. Максимов, С. М. Меньяйлов, А. П. Поліщук] – К. : НАУ, 2006. – 160 с.
7. Фізика. Модуль 1. Механіка : навч. посіб. / [А. Г. Бовтрук, Ю. Т. Герасименко, С. М. Меньяйлов та ін.] ; за заг. ред. А. П. Поліщука. – [4-е вид.] – К. : НАУ, 2010. – 256 с.

**Аннотація**

*В статье рассмотрены общие закономерности функционирования обратной связи в динамических системах, а также ее применение с целью выявления недостатков в разработанных учебных средствах и технологиях, оптимизации и адаптации учебно-методического комплекса кафедры общей физики к общественным образовательным потребностям и личностным возможностям и потребностям студентов.*

**Ключевые слова:** адаптация, динамическая система, обратная связь, учебные средства.

**Annotation**

*The article describes the general laws of retroactive communication functioning in dynamic systems, as well as its application in order to identify deficiencies in the developed means of teaching and technologies, optimization and adaptation of educational and methodical complex of the general physics chair to the public educational needs and personal abilities and needs of students.*

**Keywords:** adaptation, dynamic system, retroactive communication, means of teaching.

УДК 373.5. 016: 53

**Мендерецький В. В., Шуліка В. С., Дмитрук С. І.**  
**Кам'янець-Подільський національний університет**  
**імені Івана Огієнка**

**ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ПІД ЧАС  
РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ**

*Актуальність матеріалу, викладеного у статті, обумовлена необхідністю формування ключових компетентностей в учнів. Кожен навчальний предмет обов'язково має робити свій внесок у формування зазначених компетентностей. Під час розв'язування задач учнями основної школи на уроках фізики важливим є формування компонентів ключових компетентностей, які подані у вигляді переліку знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення. У статті запропонована схема формування*