

УДК 371.38

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863.3/31.214114>

**Сніжана ЗЕЛІНСЬКА,**

*orcid.org/0000-0002-3071-5192*

*кандидат педагогічних наук,*

*докторант кафедри прикладної математики та інформатики*

*Криворізького державного педагогічного університету*

*(Кривий Ріг, Дніпропетровська область, Україна) zelinkasnezana@ukr.net*

## ІОС УНІВЕРСИТЕТУ: СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

*У статті розглядаються особливості створення структурно-функціональної моделі процесу навчання хімії з використанням інформаційних технологій навчання у вищій школі. Виділено основні напрями застосування інформаційно-освітнього середовища при вивченні дисциплін хімічного циклу. Визначено умови ефективності запровадження інформаційних технологій у навчальний процес.*

*Розроблена теоретична модель методики додаткової хімічної освіти на основі інтеграції змісту навчання і активного застосування ІОС і засобів ІКТ. Протягом десятиліть моделювання є одним із найактуальніших методів наукового дослідження, широко застосовується в педагогічних дослідженнях. Метод моделювання дає можливість об'єднати емпіричне і теоретичне в педагогічному дослідженні, дозволяє поєднувати в ході вивчення педагогічного об'єкта експеримент, будувати логічні конструкції і наукові абстракції.*

*Моделювання як універсальна форма пізнання застосовується при дослідженні і перетворенні явищ в будь-якій сфері діяльності, це найбільш поширений метод дослідження об'єктів різної природи, в тому числі і об'єктів складної соціальної системи, тому цим методом широко користуються студенти, магістранти, аспіранти, докторанти при проведенні наукових досліджень. Застосування моделювання дуже тісно пов'язане з глибоким пізнанням сутності навчально-виховних явищ і процесів, поглибленням теоретичних основ дослідження. Метод моделювання відкриває для педагогічної науки можливість математизації педагогічних процесів і несе в собі великий потенціал. Також було виділено основні форми самостійної роботи студентів із використанням мультимедійних технологій.*

*Одним з найбільш доцільних і ефективних методів збору і систематизації факторів є метод інформаційного моделювання. У розвитку теорії і практики моделювання процесу навчання хімії в університеті задіяні наукові дослідження та вирішення завдань з різних предметних областей, спеціальні методи подання інформації для побудови електронних засобів, задіяних при автоматизації вирішення завдань інформаційного характеру.*

**Ключові слова:** *модель, моделювання, структурно-функціональна модель, інформаційно-освітнє середовище, інформаційно-комунікаційні технології.*

**Snezhana ZELINSKAYA,**

*orcid.org/0000-0002-3071-5192*

*Candidate of Pedagogical Sciences,*

*Doctoral Student at the Department of Applied Mathematics and Informatics*

*Kryvyi Rih State Pedagogical University*

*(Kryvyi Rih, Dnipropetrovsk region, Ukraine) zelinkasnezana@ukr.net*

## IOS UNIVERSITY: A STRUCTURAL-FUNCTIONAL MODEL OF THE CHEMISTRY LEARNING PROCESS

*The article deals with the peculiarities of creating a structural and functional model of the process of teaching chemistry with the use of information technologies of higher education. The main directions of application of information and educational environment in the study of disciplines of the chemical cycle are highlighted. The conditions of efficiency of introduction of information technologies in the educational process are determined.*

*A theoretical model of the methodology of additional chemical education is developed based on the integration of the content of training and active use of IOS and ICT. For decades, modeling has been one of the most current methods of scientific research, widely used in pedagogical research. Modeling method allows to combine empirical and theoretical in pedagogical research allows to combine in the course of studying the pedagogical object experiment, to build logical constructs and scientific abstractions.*

*Modeling as a universal form of cognition is used in the study and transformation of phenomena in any field of activity, it is the most common method of study of objects of different nature, including objects of complex social system, so this method is widely used by students, undergraduates, graduate students, PhDs in scientific research. The application of modeling is very closely related to a deep knowledge of the nature of educational phenomena and processes, the deepening of the theoretical foundations of the study. Modeling method opens for the pedagogical science the possibility*

of mathematization of pedagogical processes and has great potential. Also, the main forms of independent work of students with the use of multimedia technologies were highlighted.

One of the most expedient and effective methods of collecting and organizing factors is the information modeling method. The development of theory and practice of modeling the process of teaching chemistry at the university involved scientific research and problem solving in different subject areas, special methods of information submission for the construction of electronic tools involved in automation of information tasks.

**Key words:** model, modeling, structural and functional model, information and educational environment, information and communication technologies.

**Постановка проблеми.** Відповідно до сучасної концепції педагогічний процес розглядається як складна система, самоореалізована, відкрита, нелінійна, з усіма притаманними їй властивостями і принципами розвитку. Розроблена нами структурно-функціональна модель процесу навчання хімії в університеті в умовах ІОС дозволяє найбільш повно і змістовно відобразити істотні властивості підсистем процесу навчання, їх взаємозв'язок і порядок функціонування.

Інформаційно-освітнє середовище (ІОС) визначається як система доступних споживачеві джерел інформації, способів, що об'єктивувалися, і засобів її привласнення, а також умов інформаційної взаємодії суб'єкта з цими джерелами. Специфіка інформаційно-освітнього середовища визначається якісним складом її елементів, а також їх властивостями і функціями. Комбінації цих елементів, різноманітність властивостей і функцій останніх породжують різні модифікації інформаційно-освітнього середовища (див. інформаційну модель освітнього процесу).

Знаючи основні характеристики елементів інформаційно-освітнього середовища, можна здійснювати пошук її різних модифікацій. Можлива попередня оцінка їх освітнього ефекту у формі освітніх гіпотез. Сам процес вдосконалення освітньої системи можна визначити як послідовність результативніших відносно освітнього результату модифікацій її інформаційної метамоделі.

**Аналіз попередніх досліджень** дає змогу константувати, що нині згідно з існуючими в педагогіці підходами, методику навчання можна трактувати: широко, розуміючи під цим терміном побудова структурно-функціональної будови ІОС і її інтерпретацію (О. Пишкало, М. Швецькій, Т. Бороненко, І. Готська, Н. Рижова і ін.); вузько – як сукупність методів, які використовуються для досягнення конкретної навчальної мети (М. Сібірская і ін.); як технологію навчання, спрямовану на реалізацію конкретної дидактичної задачі (Д. Чернілевській, В. Кукушнін і ін.); як сукупність умов реалізації методичної ідеї (О. Тряпціна і ін.).

**Мета статті** полягає в розгляді ІОС університету, яка розглядає структурно-функціональну

модель процесу навчання хімії у ВНЗ, форми, методи і технології його здійснення та відповідних моделей у віртуальному університеті як способу доступу до якісної освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Дотримуючись підходу, який спирається на дві точки зору, зазначені вище, під час розроблення методики підготовки використання ІОС: з одного боку, будували найпростішу її модель у вигляді ІОС (по О.Пишкало) і пропонували дві її інтерпретації – систему лабораторних робіт і відповідної ІОС (у вигляді Інтернет-ресурсу), яка була реалізована засобами Moodle; а з іншого боку – розглядаючи методику навчання як технологію, спрямовану на реалізацію конкретних дидактичних завдань, ми запропонували модель навчання, засновану на ідеях контекстного і модульного навчання, а так само на використанні активних методів навчання, рис. 1.

Таким чином, метою нашого дослідження стало теоретичне обґрунтування та розробка структурно-функціональної моделі процесу навчання хімії в університеті в умовах використання інформаційно-освітніх систем навчання. Цілісність і поліфункціональність навчання успішно досягається побудовою його теоретичної моделі. Моделювання – загальнонауковий метод опосередкованого пізнання за допомогою моделей. Використання методу моделювання підсилює ефективність системного і інтегративно-модульного підходів до навчання студентів (Москалева, 2020).

Системний характер моделювання виражається в тому, що моделі фіксують моменти цілісності і інтегративності як досліджуваних хімічних об'єктів, так і процесу навчання хімії в оглядовому і абстрактному вигляді.

Багато педагогів, методологи вважають, що моделювання займає важливе місце в методології педагогічної науки поряд з такими методами наукового пізнання, як спостереження і експеримент.

Воно безпосередньо пов'язане не тільки з застосуванням наочності в процесі пізнання педагогічних феноменів, а й реалізує:

– відображення істотних для дослідження характеристик наявної педагогічної системи

в спеціально створеному об'єкті (моделі), який знаходиться в деякому відношенні подібності з оригіналом, хоча за певними параметрами може від нього і відрізнятися;

– можливість дослідження цього замітника (моделі) і отримання нового знання про оригінал в результаті дослідження моделі (Бедерханова, 2000: 34).

Розкриття поняття «педагогічне моделювання» необхідно почати з визначення терміна «модель». Модель – це штучно створений об'єкт у вигляді

схеми, фізичних конструкцій, знакових форм або формул, який, будучи подібний досліджуваного об'єкта (або явища), відображає і відтворює в більш простому і огрубленому вигляді структуру, властивості, взаємозв'язки і відносини між елементами цього об'єкта (Бешенков, 2002:45).

Умовно моделі можна поділити на три види: фізичні (які мають природу, схожу з оригіналом); матеріально-математичні (їх фізична природа відрізняється від прототипу, але можливо математичний опис поведінки оригіналу); логіко-семіотичні

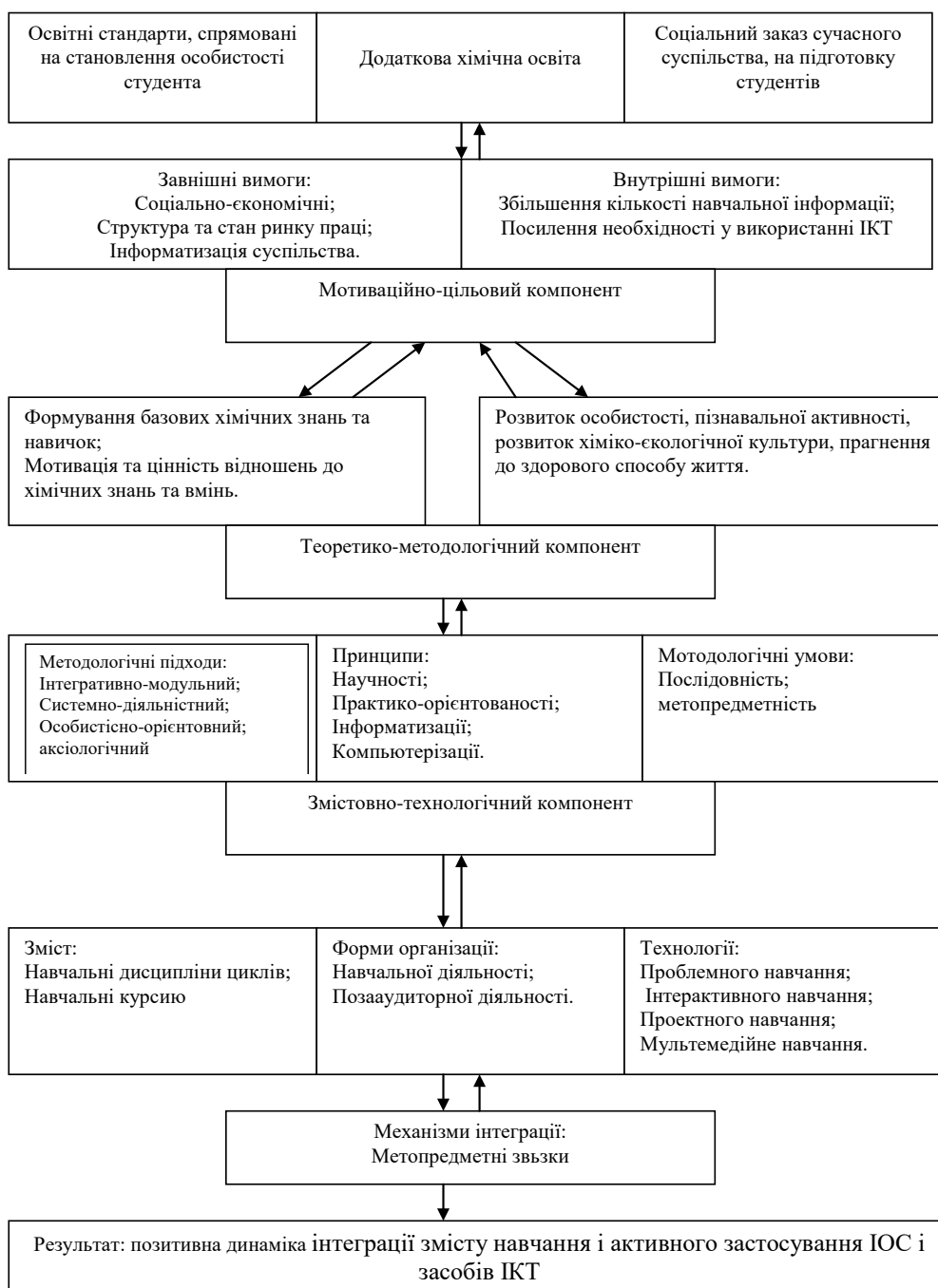


Рис. 1. Теоретична модель методики додаткової хімічної освіти на основі інтеграції змісту навчання і активного застосування ІОС і засобів ІКТ

(конструюються зі спеціальних знаків, символів і структурних схем) (Москалева, 2020). Між переліченими типами моделей немає жорстких кордонів. Педагогічні моделі в основному входять у другу і третю групу перерахованих видів.

Далі слід зупинитися на понятті «моделювання», що представляє собою процес створення, дослідження і використання моделей. Для створення моделей людина використовує два типи «матеріалів» – засоби самої свідомості і засоби навколишнього матеріального світу, саме тому моделі діляться на абстрактні (ідеальні) і предметні (реальні, речові). Форми моделювання різноманітні і залежать від використовуваних моделей і сфери їх застосування. За характером моделей традиційно виділяється предметне і знакове (інформаційне) моделювання (Богатырев, 2020).

Розгляд ролі моделей в рамках системного підходу, їх види та функції, застосування моделей для побудови методичних систем навчання широко використовувалися методистами-хіміками (Гвоздева, 2008: 67; Карнажитская, Литвинова, 2014: 1752–1757).

Використання ІКТ у вивченні хімії може проводитися як у рамках традиційної моделі, так і нової освітньої моделі на основі нових засобів, методів і форм навчального процесу, що реалізує особистісно-орієнтоване навчання. У рамках традиційної моделі, орієнтованої на репродуктивні методи навчання, на передачу знань від студента до студента, не було передбачено місця новим засобам навчання на основі ІКТ. Тому результати впровадження ІКТ у традиційну модель можуть бути неоднозначні. Вони можуть привести як до подолання деяких її недоліків, так і навпаки – посилити їх.

При цьому слід зазначити неможливість повного розкриття потенціалу нових засобів навчання в рамках традиційної моделі. Це призводить до того, що впровадження в традиційний навчальний процес засобів ІКТ не приводить до очікуваних результатів, а часто взагалі може трактуватися викладачами як негативний вплив інформатизації на навчальний процес.

Навіть якщо підвищення ефективності в рамках традиційної моделі досягнуто, то воно, як правило, пов'язане із процесом (а не результатом) – збільшенням обсягу інформації, що передається і освоюється студентами і т.п., тобто, по суті, відбувається ще більше посилення репродуктивних методів, в той час як сучасне суспільство потребує фахівців-професіоналів, які можуть і не володіти великим обсягом знань, але які вміють ці знання отримувати і застосовувати на практиці.

Теоретична модель – це графічне зображення компонентів методики додаткової хімічної освіти, основа проектування інноваційного (сполучення основної та додаткової освіти) предметного навчання на пропедевтичному етапі. Під структурою моделі ми розуміємо стійкий в просторі і часі порядок всіх її елементів, які визначають функції, як всієї системи, так і її основних підсистем. У розглянутій нами моделі взаємозв'язок між підсистемами будується за принципом ієрархії і причинно-наслідкового залежності.

Для розробки структури моделі до навчання ми розробили такі її оціночні критерії:

- критерій планування – цей критерій пов'язаний із визначенням педагогічної мети і завдань навчально-виховного процесу. Критерій планування передбачає також розробку основних етапів стратегії освітньої діяльності, яка визначає кінцеву мету. Підготовчо-організаційний критерій визначає структуру освітнього процесу, забезпечення його як педагогічними технологіями, прийомами і методами, так і дидактичними матеріалами відповідно до сучасних вимог;

- мотиваційний критерій – критерій, який визначає інтегративний результат освіти в вигляді особистості, здатної і готової до різноманітної професійної діяльності і розвитку в умовах швидко мінливого світу. Основною метою даного критерію є чітке визначення всіх функцій активної діяльності суб'єктів навчання;

- контролює критерій – це критерій, який формує системне підведення підсумків навчання, це проведення аналітико-результативних функцій педагогічного процесу за різні періоди часу, тобто діагностика досягнень. Крім того, він виступає формою зворотного зв'язку, яка дозволяє своєчасно перевіряючи якість підготовки студентів, втрутитися і усунути прогалини в освіті. Грамотно організований контролюючий критерій дозволяє підвищити ефективність професійної підготовки майбутніх фахівців;

- коригувальний-координаційний критерій передбачає ситуацію, коли мета досягається в умовах ситуації, що змінилася;

- цільовий критерій нашої моделі згідно з загальноприйнятою думкою в області теорії методичної науки є основоположним і визначальним, оскільки він відображає безпосередньо мету і передбачуваний результат навчання. Як правило, від вибору цілей навчання найбільшою мірою залежить і вибір змісту, методів, форм і засобів навчання.

Нами були конкретизовані і уточнені завдання, запропоновані С. Каракозовим в галузі викорис-

тання інформаційно-освітніх систем навчання. Таким чином, у нашій моделі основними цілями навчання, враховуючи і завдання професійної діяльності в сучасних умовах інформатизації та віртуалізації освітнього процесу, стали:

- формування розуміння ролі і місця сучасних педагогічних технологій, заснованих на використанні розподілених інформаційно-освітніх систем навчання в умовах віртуалізації навчального процесу;

- оволодіння головними поняттями, принципами проектування ІОС навчального закладу, а також технологіями педагогічного дизайну під час створення освітніх ресурсів;

- формування знань, умінь і навичок в області педагогічного проектування і педагогічного дизайну на основі сучасних засобів ІКТ для реалізації ІОС і створення освітніх ресурсів.

Відзначимо, що ці цілі були конкретизовані нами в рамках змістовного компонента через навчально-професійні задачі різного рівня і враховані під час формулювання рівнів і критеріїв сформованості професійної готовності, які ми наведемо нижче.

І нарешті, критерій взаємозв'язку всіх блоків і елементів моделі, що дозволяє чітко функціонувати всієї синергетичної системі, її підсистем.

Відносини між підсистемами освітнього простору (викладач, студент, освітнє середовище і т.п.) слід розглядати як складну систему певної взаємодії, яка спонукає до саморозвитку і самоорганізації цих підсистем, а особливо суб'єктів навчання (студент, викладач).

Велике значення в цілісному функціонуванні педагогічної системи має взаємодія її підсистем, яка розглядається із трьох позицій:

- з педагогічної – створення освітньої системи з позицій синергетичного підходу, зміна предметного змісту;

- з психологічної – створення оптимальних умов для розвитку і вдосконалення самоорганізації суб'єктів навчання;

- з соціальної – розвиток самоорганізації особистості як важливого чинника у виборі способів діяльності викладача і студента.

Розробляючи структурно-функціональну модель освітнього процесу, ми спиралися на певний методологічний апарат, який включає в себе цілі та зміст процесу навчання, принципи функціонування освітнього процесу, критерії та умови, діагностичний комплекс і результати. Ці компоненти дозволяють виділити такі складові моделі: структурно-змістовна, організаційно-методична, результативно-оцінна (Ясвин, 2001: 67).

Структурно-змістовна складова моделі є теоретичною базою і обумовлена поставленими освітніми цілями та специфікою предметного змісту.

Організаційно-методична складова частина представлена принципами, критеріями, умовами і формами організації освітнього процесу.

Результативно-оцінна складова частина моделі реалізується за рахунок моніторингу освітнього процесу, а за необхідності і його корекції на основі розробленого діагностичного комплексу.

Зміст процесу навчання структурується з урахуванням певних методологічних, психолого-педагогічних і предметно-дидактичних основ. До найважливіших методологічних основ відносяться методологічні підходи (синергетичний, інтегративний, системний, комплексний, оптимізаційний, інноваційний та інші), теорія пізнання.

Засоби навчання на основі ІКТ як частина ІОС вимагають обліку при їх розробленні та подальшому впровадженні нової освітньої моделі. Ця модель є особистісно орієнтованою, яка передбачає розвиток студентів і досягнення ними нових освітніх результатів. У цьому випадку ІОС буде не тільки засобом підвищення ефективності навчання, але невід'ємною частиною нової освітньої моделі.

В якості критеріїв ефективності освітнього процесу ми виділили такі:

- облік індивідуальних психофізіологічних особливостей особистості (сприйняття, мислення, уяву, темперамент і ін.);

- формування професійних компетенцій (знання, вміння, навички);

- розвиток соціально про умовлених рис особистості (спрямованість особистості, рівень самоорганізації: планування діяльності, моделювання, програмування, оцінювання результатів, гнучкість і самостійність).

Запропоновані принципи і критерії знаходяться в тісному взаємозв'язку між собою, а також великою мірою залежать від умов організації процесу навчання, серед яких ми виділили кадрові, фінансово-економічні, матеріально-технічні, психолого-педагогічні, інформаційно-методичні умови, що забезпечують ефективність процесу навчання. Вимоги до умов організації процесу навчання прописані в державних освітніх стандартах.

Облік основних цілей освіти (освітня, виховна, розвиваюча), їх взаємозв'язок і взаємозалежність дозволяють сформулювати результуючу інтегруючу мету хімічної освіти. Це моделювання і побудова такого освітнього процесу, який відповідав би індивідуальним особливостям студентів

і забезпечував би різноманітні траєкторії розвитку пізнавальних особливостей кожного студента, що сприяло б формуванню хімічної грамотної і професійної компетентної особистості і підвищенню успішності навчання. Результуюча мета процесу навчання передбачає врахування як знаннєвого рівня студентів, так і рівня їх самоорганізації (Богатырев, 2020).

Таким чином, під час розроблення структури та наповнення компонентів ІОС, оптимальної для навчання деякої дисципліни, необхідно виходити з цілей і очікуваних результатів навчання. У нових умовах, коли студент є повноправним суб'єктом освітнього процесу, а сам процес набуває діалоговий характер, затребуваною стає активна, творча діяльність студента, далека від простої репродукції, і відповідні їй організаційні форми. Однією з основних форм, що дозволяє найбільш повно реалізувати нову модель, є проектна діяльність.

У нових умовах самостійна робота видозмінюється як за своїм характером і змістом, так і за співвідношенням її обсягу з обсягом аудиторної роботи.

Це не означає, що традиційним формам навчального процесу в ЗВО, таким як лекції та семінари, немає місця в новій моделі, однак їх роль і сутність змінюються. Вони перестають бути виключно репродуктивними і в великій мірі пасивними. В умовах високорозвиненої ІОС з'являється можливість видозмінити їх, посилити їх проблемні, дослідницькі компоненти, індивідуалізувати передачу і освоєння знань.

Природно нова модель передбачає контроль знань, яка також має свою специфіку в умовах ІОС. Механізми самоорганізації виступають важливим фактором у виборі способу діяльності студента і викладача. Складовою частиною процесів самоорганізації є механізми саморегуляції особистості, які відображають її здатність до сталого функціонування в різних умовах життєдіяльності. Виділяють функціональні ланки, що реалізують структурно повноцінний процес саморегуляції:

– прийнята суб'єктом мета діяльності. Ця ланка виконує загальну системоутворюючу функцію, весь процес саморегуляції формується для досягнення прийнятої мети в тому її вигляді, як вона усвідомлена суб'єктом;

– суб'єктивна модель значимих умов відображає комплекс тих зовнішніх і внутрішніх умов

активності, облік яких сам суб'єкт вважає за необхідне для успішної виконавської діяльності;

– програма виконавчих дій. Реалізуючи цю ланку саморегуляції, суб'єкт здійснює регуляторну функцію побудови, створення конкретної програми виконавчих дій;

– система суб'єктивних критеріїв досягнення мети (критеріїв успішності) є функціональною ланкою, специфічним саме для психічної регуляції. Воно несе функцію конкретизації і уточнення вихідної форми і змісту мети;

– контроль і оцінка реальних результатів, які забезпечують інформацію про ступінь відповідності (або невідповідності) між запрограмованим ходом діяльності, її етапними і кінцевими результатами і реальним ходом їх досягнення;

– рішення про корекцію системи саморегулювання.

Всі ланки регуляторного процесу системно взаємопов'язані і отримують свою змістовну і функціональну визначеність лише у структурі цілісного процесу саморегуляції.

Основною умовою розвитку самоорганізації виступає рефлексія, яка, з одного боку, є механізмом формування саморегуляції навчальної діяльності, з іншого – входить до її структури, будучи системоутворюючим компонентом.

**Висновки.** Таким чином, у рамках моделі був розроблений діагностичний комплекс для дослідження запропонованих нами критеріїв ефективності освітнього процесу. Структура даного комплексу, що включає як систему контролюючих завдань, так і психологічні тести, дозволяє викладачеві вирішити проблему вибору форми діяльності на занятті з урахуванням психофізіологічних особливостей особистості студентів.

Застосування моделювання дуже тісно пов'язане з усе більш глибоким пізнанням сутності навчально-виховних явищ і процесів, поглибленням теоретичних основ дослідження. Педагог-дослідник може розробити моделі: оптимізації структури навчального процесу, активізації пізнавальної самостійності студентів, особистісно-орієнтованого підходу до студентів в навчальному процесі. Метод моделювання відкриває для педагогічної науки можливість математизації педагогічних процесів і несе в собі величезний потенціал.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бедерханова В. П. Педагогическое проектирование в инновационной деятельности : учеб. пособие. Краснодар, 2000. 54 с.
2. Бешенков С. А. Моделирование и формализация: метод. пособие. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002. 336 с.

3. Богатырев А. И. Теоретические основы педагогического моделирования (сущность и эффективность). URL : [http://www.rusnauka.com/SND/Pedagogica/2\\_bogatyrev%20a.i..doc.htm](http://www.rusnauka.com/SND/Pedagogica/2_bogatyrev%20a.i..doc.htm) (дата обращения: 17.03.2020).
4. Гвоздева А. В. Интегративно-дифференцированный подход в развитии субъектности студентов при обучении иностранным языкам. Курск : Курск. гос. ун-т, 2008. 210 с.
5. Москалева М. С. Синергетические принципы функционирования педагогической системы. URL : [http://www.rusnauka.com/10\\_DN\\_2012](http://www.rusnauka.com/10_DN_2012) (дата обращения: 17.03.2020).
6. Лодатко Е. А. Моделирование педагогических систем и процессов: монография. Славянск : СГПУ, 2010. 148 с.
7. Карнажитская Л. А., Литвинова Т. Н. Теоретическая модель методики дополнительного обучения учащихся основной школы курсу «Химия в центре наук». *Фундаментальные исследования*. 2014. № 12-8. С. 1752–1757.
8. Ясвин В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Смысл, 2001. 366 с.

#### REFERENCES

1. Bederhanova V. P. Pedagogicheskoe proektirovanie v innovacionnoj dejatel'nosti: ucheb. Posobie [Pedagogical design in innovative activity: textbook. Allowance]. Krasnodar, 2000. 54 p. [in Russian].
2. Beshenkov S. A. Modelirovanie i formalizacija: metod. Posobie [Modeling and formalization: method. allowance]. Moscow: BINOM. Laboratorija znanij, 2002. 336 p. [in Russian].
3. Bogatyrev A.I. Teoreticheskie osnovy pedagogicheskogo modelirovanija (sushhnost' i jeffektivnost') [Theoretical foundations of pedagogical modeling (essence and effectiveness)]. URL: [http://www.rusnauka.com/SND/Pedagogica/2\\_bogatyrev%20a.i..doc.htm](http://www.rusnauka.com/SND/Pedagogica/2_bogatyrev%20a.i..doc.htm) [in Russian].
4. Gvozdeva A.V. Integrativno-differencirovannyj podhod v razvitii sub#ektnosti studentov pri obuchenii inostrannym jazykam [An integrative-differentiated approach to the development of subjectivity of students in teaching foreign languages]. Kursk: Kursk. gos. un-t, 2008. 210 p. [in Russian].
5. Moskaleva M.S. Sinergeticheskie principy funciniovani pedagogichskoj sistemy [Synergetic principles of the pedagogical system functioning]. URL: [http://www.rusnauka.com/10\\_DN\\_2012](http://www.rusnauka.com/10_DN_2012). [in Russian].
6. Lodatko E. A. Modelirovanie pedagogicheskikh sistem i processov: monografija [Modeling of pedagogical systems and processes: monograph]. Slavjansk : SGPU, 2010. 148 p. [in Russian].
7. Karnazhitskaja L.A., Litvinova T.N. Teoreticheskaja model' metodiki dopolnitel'nogo obuchenija uchashhihsja osnovnoj shkoly kursu "Himija v centre nauk" [Theoretical model of the methodology of additional training for students of the basic school course "Chemistry in the center of science"] *Fundamental'nye issledovanija*. 2014. № 12-8. P. 1752-1757. [in Russian]
8. Jasvin V. A. Obrazovatel'naja sreda: ot modelirovanija k proektirovaniju [Educational environment: from modeling to design]. 2nd ed., Rev. and add. Moscow: Smysl, 2001. 366 p. [in Russian].