

**КОНЦЕПЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ SMART-КОМПЛЕКСІВ  
НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН ДЛЯ ЗАКЛАДІВ  
ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ**

Гуменний Олександр Дмитрович,  
кандидат педагогічних наук,  
старший науковий співробітник лабораторії  
електронних навчальних ресурсів  
Інституту професійно-технічної освіти  
Національної академії педагогічних наук України.

Гуменный Александр Дмитриевич,  
кандидат педагогических наук,  
старший научный сотрудник лаборатории  
электронных учебных ресурсов  
Института профессионально-технического образования  
Национальной академии педагогических наук Украины.

Humennyi Olexandr D.  
candidate of pedagogical sciences,  
Senior Laboratory Scientist  
e-learning resources  
Institute of vocational education  
National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine.

**Ключові слова:** Smart-комплекс навчальних дисциплін; конструктивне вирівнювання; креативне середовище; авторське середовище; невербальне середовище; Smart-технологія.

**Авторське резюме.** У статті представлено концепцію проектування Smart-комплексів навчальних дисциплін для покращення якості підготовки кваліфікованих робітників у закладах професійної (професійно-технічної) освіти і на виробництві. Визначено, що Smart-комплекс навчальної дисципліни – це комплексна інформаційна динамічна система електронного освітнього ресурсу навчально-методичного спрямування, побудована на постійному розвитку і зміні функціональних зв'язків і відношень. Вона призначена забезпечити безперервний дидактичний цикл процесу навчання, що складається з

організаційно-методичних матеріалів для аудиторної і самостійної роботи студентів у рамках засвоєння ними дисципліни за навчальним планом та систематизованих теоретичних, практичних, тестових матеріалів, побудованих на принципах інтерактивності, адаптивності та відкритості. З'ясовано, що конструктивними елементами smart-комплексу навчальних дисциплін є середовище творчої самореалізації студента, блок конструктивного вирівнювання (забезпечує можливість побудови студентом власної освітньої траєкторії, що обумовлює відмінність від електронних навчальних підручників), а також креативне, освітнє, авторське та невербальне середовища. Важлива роль у smart-комплексі навчальних дисциплін належить інформаційно-комунікаційним технологіям. Особливістю smart-комплексу навчальної дисципліни є врахування вимог принципу конструктивного вирівнювання для створення індивідуальної освітньої траєкторії студента, широкого впровадження навчальних проєктів. За такого підходу навчальний план та передбачувані результати навчальної діяльності, зміст, форми і методи навчання, а також методи контролю, діагностування й оцінювання взаємоузгоджені та спрямовані на оптимізацію умов для підтримки пізнавальної активності студентів. З метою з'ясування впливу компонентів Smart-комплексу навчальних дисциплін на ефективність освітнього процесу проведено дослідно-експериментальну роботу щодо реалізації досвіду упровадження евристичних форм, методів і прийомів для розширення інформаційної бази уроку та підвищення доступності навчальної інформації; доцільності і результативності використання моделі нейронної мережі Коско для досягнення творчої самореалізації студентів.

**КОНЦЕПЦІЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ SMART-КОМПЛЕКСОВ  
УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЙ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО (ПРОФЕССИОНАЛЬНО-**

## ТЕХНИЧЕСКОГО) ОБРАЗОВАНИЯ

**Ключевые слова:** Smart-комплекс учебных дисциплин; конструктивное выравнивания; креативная среда; авторская среда; невербальная среда; Smart-технология.

**Авторское резюме.** В статье представлена концепция проектирования Smart-комплексов учебных дисциплин для улучшения качества подготовки квалифицированных рабочих в учреждениях профессионального (профессионально-технического) образования и на производстве. Определено, что Smart-комплекс учебной дисциплины - это комплексная информационная динамическая система электронного образовательного ресурса учебно-методического направления, построена на постоянном развитии и изменении функциональных связей и отношении Она предназначена обеспечить непрерывный дидактический цикл процесса обучения, состоящий из организационно-методических материалов для аудиторной и самостоятельной работы студентов в рамках усвоения ими дисциплины по учебному плану и систематизированных теоретических, практических, тестовых материалов, построенных на принципах интерактивности, адаптивности и открытости. Выяснено, что конструктивными элементами smart-комплекса учебных дисциплин является среда творческой самореализации студента, блок конструктивного выравнивания (обеспечивает возможность построения студентом собственной образовательной траектории, обуславливает отличие от электронных учебников), а также креативное, образовательное, авторское и невербальное среды. Важная роль в smart-комплексе учебных дисциплин принадлежит информационно-коммуникационным технологиям. Особенностью smart-комплекса учебной дисциплины является учет требований принципа конструктивного выравнивания для создания индивидуальной образовательной траектории студента, широкого внедрения учебных проектов. При таком подходе учебный план и предполагаемые результаты учебной деятельности, содержание, формы и

методы обучения, а также методы контроля, диагностирования и оценки взаимосогласованные и направлены на оптимизацию условий для поддержки познавательной активности студентов. С целью выяснения влияния компонентов Smart-комплекса учебных дисциплин на эффективность образовательного процесса проведения опытно-экспериментальную работу по реализации опыта внедрения эвристических форм, методов и приемов для расширения информационной базы урока и повышение доступности учебной информации; целесообразности и результативности использования модели нейронной сети Коско для достижения творческой самореализации студентов.

**CONCEPT OF DESIGNING SMART-COMPLEXES OF  
EDUCATIONAL DISCIPLINES FOR PROFESSIONAL  
(PROFESSIONAL AND TECHNICAL) EDUCATION INSTITUTIONS**

**Key words:** Smart-complex of educational disciplines; constructive alignment; creative environment; author's environment; nonverbal environment; Smart-technology.

**Written resume.** The article presents the concept of designing Smart-complexes of educational disciplines for improving the quality of training skilled workers in vocational (vocational) education and production institutions. It is determined that the Smart-complex of an academic discipline is a complex information dynamic system of an electronic educational resource of an educational and methodical direction, built on the continuous development and change of functional connections and relations. It is designed to provide a continuous didactic cycle of the learning process, consisting of organizational and methodological materials for students' classroom and independent activity in the framework of their mastering the discipline according to the curriculum and systematic theoretical, practical, test materials built on the principles of interactivity, adaptability and openness. It was found out that the constructive elements

of the Smart-complex of educational disciplines are the environment of the student's creative self-realization, the block of constructive alignment (it allows the student to build their own educational trajectory, makes it different from electronic textbooks), as well as the creative, educational, author's and non-verbal environment. An important role in the Smart-complex of educational disciplines belongs to information and communication technologies. A feature of the Smart-complex of the discipline is the consideration of the requirements of the principle of constructive alignment to create an individual educational trajectory of the student and a widespread introduction of educational projects. With this approach, the curriculum and the expected results of training activities, the content, forms and methods of training, as well as methods for monitoring, diagnosing and evaluating are mutually agreed and are aimed at optimizing conditions to support students' cognitive activity. In order to clarify the impact of the components of the Smart-complex of educational disciplines on the effectiveness of the educational process there was carried on the issues of realization the experience of implementing heuristic forms, methods and techniques for expanding the information base of the lesson and for increasing the availability of educational information; the feasibility and effectiveness of using the Kosco neural network model to achieve creative self-realization of students.

**Key words:** Smart-complex of educational disciplines; constructive alignment; creative environment; author's environment; nonverbal environment; Smart-technology.

## **ВСТУП**

### **Постановка проблеми.**

Ще не сформовано єдиних поглядів серед фахівців на принципи побудови, структуру, форму подання інформації в smart-комплексі

навчальної дисципліни. Тому актуальним є узагальнення результатів авторських теоретичних розробок та практичних реалізацій smart-комплексу навчальної дисципліни для професійних начальних закладів.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

На сьогоднішній день проекти електронного підручника зорієнтовані на інтерфейс та технічні аспекти для поліпшення користувачем сприйняття інформації. Інструктивні принципи та стратегії для електронних підручників ще широко і систематично оцінюються. Дослідження дизайну електронного підручника все ще перебуває на початковій стадії. Педагогічний дизайн потребує більшої уваги з точки зору розробки електронних навчальних посібників для більш ефективного навчання.

В останнє десятиліття використання електронних підручників привернуло увагу дослідників та практиків.

Spanovic [1] пропонує реалізовувати систематичний підхід до концептуального проектування електронних підручників, який підтримував би оптимальну індивідуалізацію, заохочував вивчення відкриттів на основі діяльності студента та розглядав переваги використання цього середовища. Проте, детальний навчальний дизайн та практика інформування про те, як ці цілі можуть бути досягнуті, відсутні.

Railean [2] у дослідженні аргументував, що педагогіка електронної книги спрямована не тільки на представлення, а й для створення знань та підтримки взаємозалежності когнітивних, афективних та психомоторних цілей. Автор пропонує структурувати проектування метасистем чотирма елементами: методологією, мотивацією, ефективністю та оцінкою контексту електронного навчання. Рамки повинні відповідати принципам саморегуляції, персоналізації, чіткості, динамічності, гнучкості, різноманітності відгуків та ергономіки.

Аналогічно, Embong et al.[3] запропонував шість принципів при розробці електронних підручників. Ці принципи включають: різноманітні презентації інформації та діяльності, спрощення схеми оцінювання роботи

студента, автоматизацію зворотних зв'язків, надання довідкової інформації для навчального процесу та забезпечення стабільних ресурсів знань.

Зростання практичних навчальних стратегій включало в себе інтеграцію візуальних карт пам'яті в програмне забезпечення електронного підручника та надання стратегій читання Li et al [4]. У методичному аспекті пропонується інтегрувати в підручник інструментарій педагогічним працівникам для налаштування навчальних об'єктів, та інструменти студентам для можливості персоналізувати матеріали підручників для сприяти навчання в інтегрованому навчальному середовищі. Для поліпшення навчання студентів рекомендується зменшити кількість анотацій інструкторам, натомість збільшивши кількість мультимедійних навчальних відеороликів, вбудованих в електронні підручники. Всі ці стратегії підкреслюють відмітну особливість електронних підручників, які підтримують персоналізоване навчання.

Крім того, Луїк та Мікк [5] розрізняють використання електронних підручників для студентів з різними рівнями досягнення та стверджують, що студенти з низьким рівнем досягнення отримують користь від особливостей електронних підручників. Ці функції включають в себе чіткі інструкції, знайомі значки, приклади та відповіді на клавіатурі. Студенти з вищим рівнем досягнення у вивченні навчальної дисципліни отримують можливість поглибити свої знання за рахунок якісних навігаційних можливостей для розроблення творчих проєктів у мережі Інтернет. Висновки вказують на те, що розробка інструментів електронного впорядкування повинна варіюватися залежно від рівня досягнень студента.

Доктор філософії Мелісса Маллін (Melissa Mullin) у своєму дослідженні щодо електронного підручника наголошує на необхідності побудови його структури для уможливлення пізнавальної гнучкості студентів у навчальні роботі: «Когнітивна гнучкість і контроль - це здатність змінювати те, про що ви думаєте, про те, як ви думаєте про це, і

навіть про те, що ви думаєте про це, іншими словами, про здатність змінити свою думку. Когнітивна гнучкість потрібно різними способами протягом усього шкільного дня ... Когнітивний контроль – це здатність перемикає способи мислення, автоматично або навмисно, в ситуаціях, що вимагають гнучкості».

Необхідність реалізації освітніх програм з використанням електронного навчання, дистанційних освітніх технологій підкреслюється також в документах Міністерства освіти і науки України. Так, в концепції «Національна освітня електронна платформа» зазначено: «Потрібне рішення, яке відповідатиме трьом критеріям: • гарантує доступ до якісних безкоштовних е-підручників та інших електронних освітніх ресурсів для здобувачів середньої освіти; • дозволяє розвивати національне виробництво електронних освітніх ресурсів; • і при цьому достатньо гнучке, щоб реагувати на середовище, що постійно змінюється, впроваджувати технології, що стрімко розвиваються».

#### 1. Основні поняття

*Smart-комплекс навчальної дисципліни* – це комплексна інформаційна структурована сукупність / система електронного освітнього ресурсу інформаційно-освітнього середовища навчально-методичного призначення для забезпечення безперервного, повного дидактичного циклу процесу навчання, яка складається з організаційних матеріалів для аудиторної і самостійної роботи студентів у рамках засвоєння ними дисципліни за навчальним планом та систематизованих теоретичних, практичних, контролюючих матеріалів, побудованих на принципах інтерактивності, адаптивності та інформаційної відкритості.

*Мозкові мережі навчання:* 1) ефективні мережі(чому навчаються) – декілька способів подання, щоб дати студентам різні способи отримання інформації та знань; 2) мережі розпізнавання (результати навчання) – декілька способів вираження, щоб надати їм альтернативу для демонстрації того, що знають; 3) мережі стратегічного навчання (як



навчатися) – декілька способів підвищити мотивацію навчання, щоб привернути їхню увагу як до власного навчального проекту, так і його техніко-історичним рішенням.

*Конструктивні елементи Smart-комплексу:* креативне освітнє середовище, авторське середовище, невербальне середовище, енциклопедія, середовище творчої самореалізації, середовище контролю/самооцінювання.

*Креативне освітнє середовище.* Зміст освіти стає варіативним і розвивається в ході навчальної діяльності студента. Він стає суб'єктом, конструктором своєї професійної підготовки; повноправним джерелом і організатором своїх знань: складає план занять, визначає особисту позицію щодо ключових проблем з розроблення проекту в навчальній діяльності. Креативне освітнє середовище пов'язане із середовищем контролю/самооцінювання у області «накладання» конструктивістського розуміння природи навчання з узгодженим дизайном для навчання на основі прогнозованих результатів, згідно якого всі компоненти навчальної програми спрямовуються для максимального впливу на навчання студентів.

*Авторське середовище.* Враховуються особливості навчального закладу, конкретної спеціальності, студента, включення додаткових матеріалів в електронну енциклопедію, поповнення матеріалами середовища творчості, розроблення дидактичних матеріалів тощо.

*Невербальне середовище.* Реалізовано методичний прийом віртуальної присутності педагогічного працівника:

- куратор онлайн-платформи (репродуктивне виконання завдань за принципом «роби як я»; он-лайн консультування тощо);
- інструктор по інтернет-серфінгу (завдання для формування критичного і логічного мислення; розвитку медіаграмотності; мережевої безпеки; використання вартих довіри інтернет-ресурсів).

*Середовище творчої самореалізації*, розроблене за моделлю нейронної мережі Коско, що базується на двох ідеях: теорії адаптивного резонансу Стефана Гросберга і автоасоціативній пам'яті Хопфілда.

*Середовище контролю/самооцінювання* визначається організаційними умовами, а саме: потребами, мотивами; прогнозуванням перспективи; процесом виконання навчальної діяльності; отриманим результатом навчання, його оцінюванням та рефлексією; саморегулюванням та управлінням процесу навчання і його корекції. У середовищі реалізовано функції контролю, навчання, діагностики та виховання. Контроль передбачає встановлення рівня досягнень окремого студента (групи), дає можливість викладачу своєчасно планувати й коригувати роботу, підбирати методику вивчення наступного матеріалу; навчання передбачає організацію оцінювання навчальних досягнень студента, сприяє вдосконаленню його підготовки; діагностика є основою діагностичного підходу в діяльності викладача і дає йому змогу встановити причину труднощів, що виникають в процесі навчання, виявити прогалини в його знаннях і вміннях; змісті завдань, методиці їх реалізації, в коментуванні й оцінюванні робіт.

*Інформаційно-комунікаційні технології* забезпечують засвоєння нових знань студентами в індивідуально орієнтованих формах, уможливають взаємодію між викладачем і студентами, між студентом і викладачем, а також між студентами.

2. Принципи методики розроблення smart-комплексу навчальної дисципліни

Універсальне навчальне середовище smart-комплексу навчальної дисципліни забезпечує рівні можливості для навчання для всіх студентів і вибудовується за трьома основними принципами:

множинності засобів представлення (щоб дати різні стилі навчання і можливості для отримання інформації та знань);

множинності засобів дії і висловлювань (щоб забезпечити

можливості навчання для демонстрації того, що студенти знають);

множинності засобів взаємодії (щоб зацікавити студентів, збільшити їхню мотивацію навчанням, пропонуючи відповідні навчально-наукові завдання, проекти тощо).

Принципи методики розроблення smart-комплексу навчальної дисципліни: відповідність державним вимогам та освітнім стандартам; органічне поєднання гіпертексту та мультимедіа-інформації; взаємодоповнення реальної і віртуальної складових універсального навчального середовища smart-комплексу навчальної дисципліни; нелінійності середовищ smart-комплексу навчальної дисципліни; регулювання: студент самостійно керує зміною середовищ, має доступ до інформації в середовищі, може перевірити свої знання; доповнюваності. Smart-комплекс навчальної дисципліни може розширюватися і доповнюватися новим матеріалом.

3. Мета і завдання методики створення smart-комплексу навчальної дисципліни

**Мета** полягає формуванні цілісних, відкритих, гнучких середовищ Smart-комплексу навчальної дисципліни для підготовки конкурентноздатних кваліфікованих фахівців.

### **Завдання**

1. У середовищі контролю/самооцінювання особливе значення має особлива методика підготовки завдань. Завдання визначаються у вигляді трьох рівнів ієрархії в залежності від конкретизації самого поняття або взаємодії двох або більшого числа понять на різних рівнях структури курсу:

- 1) завдання, що конкретизують кожне з досліджуваних понять,
- 2) завдання, що відображають логічні взаємозв'язки понять одного всередині дисциплінарного рівня абстракції (однорівневі зв'язку),
- 3) завдання, що відображають логічні взаємозв'язки понять різних

всередині дисциплінарних рівнів абстракції (міжрівневого зв'язку).

Кожне із розглянутих завдань містить комплекс із декількох прикладів, що забезпечують поетапне підвищення рівня засвоєння знань:

- 1) приклад, що дає первинне ознайомлення з новим елементом навчального матеріалу і забезпечує формування знань-знайомств»;
- 2) типовий приклад, що забезпечує формування знань-«копій»;
- 3) приклад, що вимагає самостійної переробки відомої учню орієнтовної основи дій і забезпечує формування знань-«евристик» (рівень евристичної діяльності).

2. Використовувати методику дозованого навчального навантаження студентів для оптимізації динаміки їхньої мислиневої діяльності.

3. Формувати середовище творчої самореалізації за принципом нейронної мережі Коско згідно теорії адаптивного резонансу С. Гросберга й моделі автоасоціативної пам'яті Дж. Хопфільда.

4. У невербальному середовищі реалізовувати методичний прийом віртуальної присутності педагога у ролі куратора онлайн-платформи (репродуктивне виконання завдань за принципом «роби як я»; он-лайн консультування тощо) та інструктора з інтернет-серфінгу (завдання для формування критичного і логічного мислення, розвитку медіаграмотності, мережевої безпеки, використання вартих довіри інтернет-ресурсів).

5. У креативному освітньому середовищі методично передбачити навчальної діяльності студента, який стає суб'єктом, конструктором своєї професійної підготовки, повноправним джерелом й організатором своїх знань: складає план занять, визначає особисту позицію щодо ключових проблем з розроблення проекту в навчальній діяльності тощо.

#### 4. Напрями реалізації проекту

1. Підготовка фахівців для розроблення smart-комплексів навчальних дисциплін машинобудівної, будівельної та аграрної галузі.

2. Видання інформаційних, методичних та дидактичних матеріалів,

розроблених на підставі досвіду розроблення smart-комплексів навчальних дисциплін.

3. Організація заходів (конференцій, інтернет-конференцій, семінарів-практикімів, майстер-класів, вебінарів), спрямованих на поширення досвіду з розроблення smart-комплексів навчальних дисциплін машинобудівної, будівельної та аграрної галузі.

4. Моніторинг за результатами розроблення, впровадження та результативності smart-комплексів навчальних дисциплін у підготовці майбутніх фахівців машинобудівної, будівельної та аграрної галузі.

5. Проведення досліджень, необхідних для подальшого вдосконалення smart-комплексу навчальної дисципліни.

#### 5. Етапи впровадження проекту

Упровадження проекту відбуватиметься в три етапи впродовж 2018-2020 років.

– 2018 року – констатувальний: розробити концепцію дослідження; дійснити аналіз теорії і практики проектування SMART-електронних навчальних комплексів; з'ясувати та виокремити особливості проектування SMART-електронних навчальних комплексів.

1.– 2019 року – формувальний: розробити проект SMART-електронних навчальних комплексів для професійно-технічних навчальних закладів аграрної, будівельної та машинобудівної галузі; забезпечити змістове наповнення SMART-електронних навчальних комплексів для професійно-технічних навчальних закладів аграрної, будівельної та машинобудівної галузі.

1.– 2020 року – узальнюючий: здійснити узагальнення результатів дослідження; експериментально апробувати проект SMART-електронних навчальних комплексів для професійно-технічних навчальних закладів аграрної, будівельної та машинобудівної галузі; упровадити SMART-електронні навчальні комплекси для професійно-технічних навчальних закладів аграрної, будівельної та машинобудівної галузі.

## 6. Очікувані результати

Упровадження результатів дослідження передбачає підвищення ефективності та якості навчання майбутніх кваліфікованих робітників для задоволення потреб ринку праці в компетентних робітничих кадрах; формування та розвиток професійної компетентності педагогічних працівників професійних (професійно-технічних) навчальних закладів, підвищення загального рівня професійної компетентності як складової професійної підготовки кваліфікованих робітників ( у т.ч. інформаційної культури, знання мережевої етики, володіння основами інформаційної безпеки тощо).

SMART-комплекси: уможливлять студентам генерувати нові знання та формувати особистість smart-людини, яка досконало володіє інформаційно-комп'ютерними технологіями для пошуку, аналізу інформації; створять інноваційний науково-методичний супровід, який позитивно впливатиме на забезпечення якості професійної підготовки майбутніх молодших спеціалістів аграрної, будівельної та машинобудівної галузей.

Соціальний ефект: підвищення ефективності навчання майбутніх фахівців аграрної, будівельної та машинобудівної галузі; удосконалення рівня їхньої професійної підготовки в умовах вдосконаленого інформаційно-освітнього середовища; розвиток інформаційної культури як педагогічних працівників, так і учнів закладів ПТО.

## **ЛІТЕРАТУРА**

[1] S. Spanovic, «Pedagogical aspects of e-textbook». *Odgojne Znanosti-Educational Sciences*, vol. 12(2), p. 459–470, 2010.

[2] E. Railean, «Trends, issues and solutions in e-Book pedagogy», *In T.-T. Goh (Ed.), E-Books and E-Readers for E-Learning*, Wellington: Victoria Business School, Victoria University of Wellington, 2012, pp. 154–195.

[3] A. M. Embong, A. M. Noor, R. M. Ali, Z. A. Bakar, & A. R. Amin,

«Teachers' perceptions on the use of e-books as textbooks in the classroom»,  
In *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*,  
2012.

[4] Li, L. Y., Chen, G. D., & Yang, S. J. (2013). Construction of cognitive maps to improve e-book reading and navigation. *Computers & Education*, 60(1), 32–39.

[5] Luik, P., & Mikk, J. (2008). What is important in electronic textbooks for students of different achievement levels? *Computers & Education*, 50(4), 1483–1494.