

ВИЗНАЧЕННЯ ТА КОРЕКЦІЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ТРАЕКТОРІЙ НАВЧАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНДИВІДУАЛЬНО- ОРІЄНТОВАНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ

А.С. Довбиш, *д-р техн. наук, професор;*

Р.Б. Барило, *аспірант;*

О.Б. Барило, *студент*

Сумський державний університет, м. Суми

Рассматривается задача определения и коррекции индивидуальных траекторий обучения с применением лично-ориентированных электронных образовательных ресурсов в рамках телекоммуникационной информационно-образовательной среды учебного заведения.

Ключевые слова: *электронные образовательные ресурсы, учебное заведение, информационно-образовательная среда.*

Розглядається завдання визначення та корекції індивідуальних траєкторій навчання із застосуванням індивідуально-орієнтованих електронних освітніх ресурсів у рамках телекомунікаційного інформаційно-освітнього середовища навчального закладу.

Ключові слова: *електронні освітні ресурси, навчальний заклад, інформаційно-освітнє середовище.*

Особливе значення у підвищенні якості освіти має інформатизація навчального закладу, що розуміється не як просте представлення навчальної інформації у цифровому вигляді, а як створення телекомунікаційного інформаційно-освітнього середовища (ТІОС) навчального закладу, під'єданого до світового освітнього середовища.

Ефективне використання ресурсів ТІОС для навчання в рамках системи e-Learning можливе з урахуванням індивідуальних траєкторій навчання учнів. Існують різні підходи до вирішення цієї проблеми. Найбільш простим є метод однорівневої адитивної оцінки знань слухачів, який знайшов застосування у таких системах перших поколінь. Подальший розвиток, у першу чергу, пов'язаний з вирішенням проблеми машинної оцінки функціональної ефективності системи e-Learning шляхом побудови в просторі ознак оптимальних в інформаційному розумінні нелінійних роздільних гіперповерхонь для різних класів (рівнів) знань, що так само є і центральним завданням теорії розпізнавання образів [1].

Індивідуальною траєкторією навчання (ІТН) студента в рамках ТІОС називатимемо послідовність проходження (активації) рівнів навчальних модулів, складових частин електронно-освітнього ресурсу.

У цій статті розглядається проблема визначення траєкторії навчання студента в рамках ТІОС, а також засобів та можливостей корекції траєкторії як у процесі навчання, так і за результатами остаточного тестування.

Необхідно розробити підходи до визначення траєкторії навчання, методи та засоби корекції і впливу на послідовність та якість вивчення матеріалу студентом з метою побудови ІТН із застосуванням особово орієнтованих електронно-освітніх ресурсів (ЕОР) в рамках ТІОС вищого навчального закладу (ВНЗ) в умовах широкомасштабного використання комп'ютерних та інформаційних технологій для підвищення ефективності СКДН.

На початку визначимо вимоги до навчального матеріалу в рамках ТІОС для забезпечення можливості досягнення поставленої мети, оскільки навчальний матеріал є найважливішим компонентом ТІОС.

ЕОР є найважливішим засобом сучасного навчання, та став вже традиційним освітнім ресурсом в інформаційно-освітніх середовищах. Але класичний варіант ЕОС у вигляді одного файлу або набору статичних сторінок з рисунками вже не може задовольнити потреби сучасної освіти, а також робить практично неможливим визначення та корекцію траєкторій навчання студентів у рамках одного курсу навчання, оскільки такий ресурс представлений як єдине ціле, а відповідно унеможлиблює визначення ступеня огляду та засвоєння студентом його складових частин (модулів, розділів, окремих сторінок). Останнім часом більш актуальним є використання багаторівневих, диференційованих, особово-орієнтованих освітніх ресурсів з урахуванням мультимедійних складових.

Таким чином, найважливішими компонентами ТІОС є особово-орієнтовані гіпермедіа ЕОР. Концепція багаторівневих адаптивних ЕОР дозволяє створювати локальні освітні середовища, що задовольняють різноманітні освітні запити. Такі ресурси, окрім навчальної інформації, що постає у різній модальності, забезпечують підтримку самостійного навчання і адаптацію до рівня підготовки та індивідуальних особливостей сприйняття і пізнання студента. Дано визначення ЕОР.

Електронний освітній ресурс (ЕОР) — частина культурної діяльності, зафіксована на електронному носіїві у вигляді програми і стає приводом для задоволення інформаційно-освітніх потреб суб'єктів освітнього процесу (студентів, викладачів, адміністрації) [2].

Приступаючи до проектування та розроблення ЕОР, у першу чергу необхідно розробити його структуру, тобто здійснити розбиття змісту навчального матеріалу на відносно самостійні частини навчальної інформації, за якими можна здійснити як самоперевірку, так і педагогічне тестування знань – модулі.

Структура ЕОР подана на рис. 1.

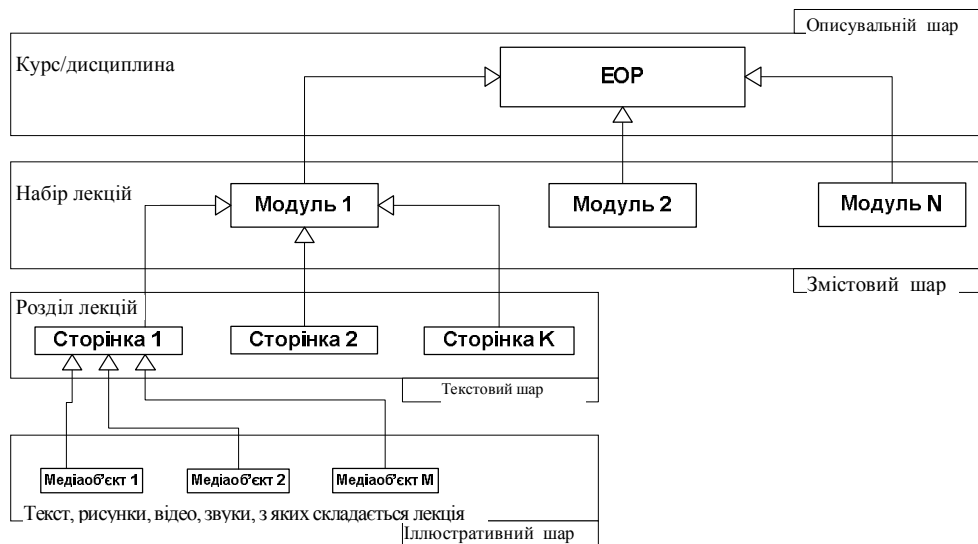


Рисунок 1 — Структурна схема електронного освітнього ресурсу

Модуль – це змістовний шар ЕОР, на якому може здійснюватися принцип багаторівневості навчання. Критерії рівнів навчання розробляються педагогом-проектувальником ЕОР. Первинний рівень навчання за конкретним ЕОР вибирає сам студент. Надалі рівні проходження модулів ЕОР обумовлюються успішністю засвоєння

навчальної інформації та направляються системою, таким чином коригуючи ІТН студента.

Сторінка – логічно самостійна частина навчального матеріалу, що входить у модуль. Сторінка складається з медіаресурсів, що подають навчальний матеріал у логічній послідовності, передбачуваній автором-проектувальником ЕОР та індивідуально реалізованою студентом (індивідуальна траєкторія навчання).

Медіаресурс – мінімальна одиниця навчальної інформації різної модальності: текст, відео, зображення, звук, тест, гіперпосилання. Медіаресурси є одиницями медіатексту.

Гнучка модульна структура ЕОР дозволяє системі адаптуватися до рівня підготовки та особових запитів студентів за рахунок зміни змісту інформаційно-освітнього простору електронного ресурсу, зміни порядку проходження складових частин ЕОР, активації додаткових гіперпосилань. Структура такого освітнього ресурсу складається з модулів, що реалізують конкретні педагогічні цілі. У свою чергу модулі складаються із сторінок, що об'єднують в логічне ціле групу медіатекстів, керованих діями користувача, та медіаресурсів – кінцевих носіїв освітньої інформації різної модальності.

Проектування багаторівневих ЕОР необхідно починати з розроблення критеріїв рівневого знання. Відповідно до розроблених критеріїв рівня знань визначаються об'єм та зміст навчального матеріалу для кожного рівня знань. Після вивчення певної порції інформації, користувачеві пропонується тест для самоперевірки, у разі позитивного результату система пропонує підвищити рівень вивчення навчального матеріалу та видає додатковий навчальний матеріал за допомогою активації додаткових гіперпосилань. У результаті для користувача розширюється інформаційне поле освітнього простору та з'являється можливість отримати більш глибокі знання.

Для кожного модуля (у разі його багаторівневості) педагог-проектувальник розробляє окремі рівні змісту модуля та відповідні тести самоперевірки і підсумкового тестування. На підставі результатів підсумкового тестування за модулем, система може запропонувати вищий рівень вивчення наступного модуля ЕОР, залишити колишній рівень або вивчити повторно окремі частини поточного модуля.

У межах модуля студент може здійснювати довільну подорож по гіперпосиланнях, керуючись тільки своїми пізнавальними інтересами. Проте при цьому студенту необхідно чітко уявляти, на який рівень знань він претендує, оскільки модуль може бути йому зарахований тільки за наслідками тестування знань. У процесі навчання студент може використати тестову програму щодо вивченого модуля відповідного рівня.

Траєкторії навігації за гіперпосиланнями можуть бути двох видів – замкнені і відкриті. Замкнені траєкторії використовують лиш медіатексти, що містяться у базі даних ТІОС. Визначення траєкторії навчання студента з високою достовірністю можливе лише при використанні замкнених траєкторій навігації, оскільки при використанні відкритих траєкторій навігації у нас з'являється проблема відслідковування дій студента за межами ТІОС.

Адаптивні гіпермедіа-системи - всі гіпертекстові та гіпермедійні системи, які відображають деякі характеристики користувача в моделі користувача і застосовують цю модель для адаптації різних візуальних і змістовних аспектів системи до потреб користувача. На абстрактному рівні архітектуру адаптивної інформаційної системи можна подати у вигляді моделі з трьох складових частин:

- модель предметної сфери - описує, яким чином структуровано зміст ЕОР;

- модель слухача (користувача) - передає уподобання, знання, цілі, історію навігації та інші релевантні аспекти слухача. Модель слухача лежить в основі процесу визначення ІТН студента;
- модель корекції траєкторії навчання. Дана модель лежить в основі процесу корекції ІТН студента та оновлення моделі слухача.

Моделлю предметної сфери є структура багаторівневого ЕОР (рис. 1).

Модель слухача описує призначені для слухача характеристики, уподобання, історію відвідування сторінок, формує абстрактні стереотипні профілі користувача. Модель слухача – ключовий елемент у процесі корекції траєкторії навчання та адаптації інформаційного змісту і навігаційного простору. На підставі моделі користувача система здійснює зміну змісту ресурсів та екранного інтерфейсу (див. рис. 2).

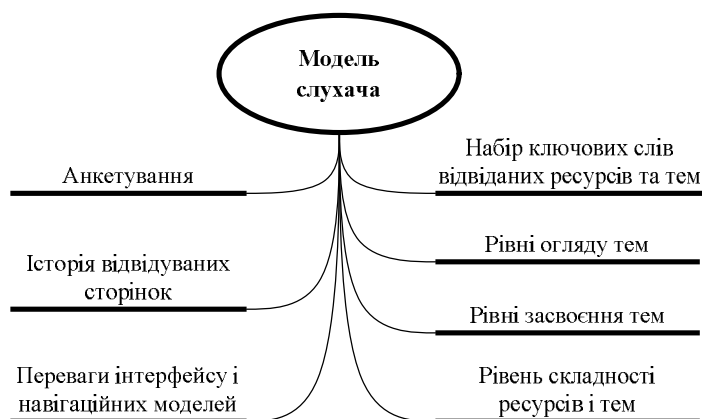


Рисунок 2 — Структурна схема моделі користувача

Модель користувача складається на підставі таких даних:

1 Анкетування. Виявлення необхідних початкових даних про користувача, які можуть умищувати деякі уподобання, інтереси, фактичні дані користувача.

2 Історія відвідування сторінок. На підставі історії відвідування сторінок система може моделювати навігаційні маршрути, яким користувач віддає перевагу, визначати коло інтересів і знань користувача. Сюди вносять як інформація про те, коли і які сторінки було переглянуто, так і те, скільки часу студент витратив, вивчаючи матеріал тієї чи іншої сторінки, медіаоб'єкта, тощо. Таку інформацію, як буде показано далі, зручно збирати, використовуючи Е-метрики.

3 Набір ключових слів відвіданих ресурсів та тем. На основі такого набору складається семантичний портрет слухача.

4 Переваги інтерфейсу і навігаційних моделей — використовується для визначення уподобань слухача до зовнішнього вигляду та структури подання інформації.

5 Рівні засвоєння тем (ступінь засвоєння – відносна кількість ключових слів вивчених ресурсів у даній темі відносно загальної безлічі ключових слів теми).

6 Рівні огляду тем (ступінь огляду – відношення кількості відвіданих ресурсів у даній темі до загальної кількості ресурсів у темі).

7 Рівень складності ресурсів і тем може визначатися різними алгоритмами.

Модель корекції траєкторії навчання (див. рис. 3) — набір методів і технічних прийомів, що формує інструментарій або «арсенал» ТІОС та

може використовуватися для адаптації візуального ряду і змісту ЕОР та визначення напрямку корекції ІТН студента на підставі даних моделі слухача.



Рисунок 3 - Структурна схема моделі корекції траєкторії навчання

Модель корекції траєкторії навчання має такі методи:

1 Зміна порядку проходження інформаційних ресурсів у поточній темі (у поточній наочній сфері).

2 Зміна навігаційної схеми теми і системи на підставі уподобань користувача та його адаптивної моделі.

3 Формування релевантних («цікавих» користувачеві) наборів посилань на інші інформаційні ресурси на підставі різних схем адаптації:

- виведення списку посилань на релевантні ресурси, визначаючи релевантність на підставі безлічі ключових слів у моделі користувача, історії його відвідин, семантичного простору поточної теми;
- виведення списку посилань на ресурси за ключовими словами поточного ресурсу;
- більш складні схеми формування списку посилань, аналізуючи так званій «портрет» ЕОР.

4 Адаптація інтерфейсу. Вибір користувачем стилю. Налаштування користувачем інтерфейсу під себе – вибір модулів, що цікавлять, та різних інтерфейсних рішень. Динамічна адаптація інтерфейсу.

Ці методи знаходять реалізацію за допомогою відповідних технічних прийомів: підсвічування посилань поточного освітнього рівня або поточного рівня складності ресурсу та посилань поточної наочної сфери; підсвічування іншим кольором посилань вищого рівня і нижчого рівня; підсвічування посилань поточного рівня, але провідних на інші поняття (за ключовими словами); приховування посилань, що виходять за або вище поточного рівня користувача або складності ресурсу; приховування інформаційних фрагментів і підсвічування їх за тими самими критеріями; спливаючі підказки на ключових словах (визначених автором ресурсу) – основні поняття ресурсу.

Частиною ТІОС є освітнє середовище, у якому головним носієм інформації для індивіда є ЕОР різної модальності (текст, зображення, звук, відео) і медіа, доступні користувачеві у даному середовищі (див. рис. 4).

Розглядатимемо ТІОС у широкому сенсі як систему організації освітнього середовища ВНЗ. Сучасне ТІОС повинно забезпечувати не лише змістовне інформаційне забезпечення освітнього процесу, але враховувати й індивідуальні особливості взаємодії суб'єктів освітнього процесу з ЕОР, а також надавати можливості для адаптації слухача у процесі навчання.



Рисунок 4— Структурна схема освітнього середовища

За змістом МОС складається з сукупності медіатекстів різної модальності (відео, аудіо, друкарський текст, зображення, анімація); інформації, що зберігається у базах даних (архівні, бібліотечні і картографічні фонди; каталоги; картотеки і дос'є; реєстри; кадастри; реєстри і т. д.); поточних відомостей; електронних освітніх ресурсів, що забезпечують вивчення дисциплін за професійною освітньою програмою; організацій і людей, що здійснюють отримання, обробку, передачу, зберігання і використання даних, що забезпечують культурно-освітню діяльність індивіда.

Отже, для можливості якісного визначення ІТН-слухача у процесі навчання та за результатами вивчення матеріалу ЕОР повинні бути особово-орієнтованими, багаторівневими та медіаресурсними.

Особова орієнтованість ресурсу має на увазі орієнтацію на мотивацію самодіяльності, особової активності студента при вивченні навчального матеріалу, при максимальному врахуванні особових інтересів, переваг, особливостей сприйняття та мислення.

Багаторівневність має на увазі різний ступінь складності навчального матеріалу електронного ресурсу, орієнтовану на різний рівень підготовки слухача та різний рівень його мотивації до навчання.

Медіаресурсність має на увазі використання всіх доступних форм подання навчальної інформації: текст, зображення, анімація, відео, аудіо. Формою логічного подання педагогічного змісту електронних освітніх ресурсів є гіпертекст.

Кожен ЕОР розглядається як проекція частини системи у вигляді сукупності дидактичних одиниць-модулів. Модуль може містити від однієї до безлічі сторінок. На рівні проектування сторінки здійснюється проектування безпосереднього подання навчального матеріалу на екрані дисплея комп'ютера. Сторінка є полем управління навчальною діяльністю студента. На сторінці студент здійснює навчальну діяльність

шляхом читання і засвоєння смислової інформації, шляхом маніпулювання з об'єктами (медіаресурсами). Проте учень не може порушити логічну структуру та зміст ЕОР і його елементів. Медіаресурси вводяться в комп'ютер заздалегідь і складають інформаційну базу ЕОР. Взаємозв'язок медіаресурсів у рамках сторінок і модулів визначається сценарієм навчання та його результатом – траєкторією навчання. Система тестування проводить в інтерактивному режимі тести як для самоконтролю студентами засвоєння навчального матеріалу, так і для проміжного та підсумкового контролів. Кожен тест є самостійним медіаресурсом і може бути поміщений у будь-яку точку структури ЕОР. Тест може складатися з одного або безлічі питань і виконувати як свою основну – контроль якості засвоєння знань, так і деякі інші функції. Так тест з одного питання може виконувати роль «перемикача» рівня вивчення ЕОР.

Траєкторії навчання можуть бути двох типів залежно від стратегії поведінки студента: рівневі та змішані.

Рівнева траєкторія – це така стратегія студента, коли він дотримується вибраного на початку для себе рівня складності вивчення даного ЕОРу (і відповідно складових його модулів).

Змішана траєкторія – коли студент у процесі навчання змінює рівні складності матеріалу, дотримуючись рекомендацій системи або власної мотивації.

У першому випадку корекція ІТР може проводитися лише в рамках поточного рівня студента, а в другому випадку корекція ІТН може вміщувати і зміну рівня складності залежно від результатів навчання.

При визначенні ІТН необхідно враховувати всі активовані медіаресурси (з вказівкою їх модальності – текст, відео, зображення, анімація, аудіо), історію відвідування сторінок і т.д. Багаторівневий модуль повинен мати механізми адаптації до рівня підготовки слухача. Критерії рівня підготовки (наприклад, достатній, хороший, відмінний) визначаються педагогом-проектувальником ЕОР на підставі загальних вимог до якості засвоєння знань, прийнятих у навчальному закладі. Механізмом визначення рівня підготовки користувача є педагогічне тестування за наслідками вивчення модуля ЕОР.

Особливо підкреслимо необхідність застосування Е-метрик для визначення ІТН учня.

Е-метрики зручно застосовувати для визначення траєкторії навчання студентів, для виявлення ступеня огляду студентами тієї чи іншої теми, для формування списку релевантних посилань, для дослідження активності використання студентом ЕОР і т.д.

Найбільш простішою формою Е-метрик є виміри кількості відвідин веб-сайту. Такого роду виміри можуть містити таку інформацію: скільки разів відвідувалась та чи інша сторінка, або кількість переглядів веб-сторінок у якийсь конкретний день або за тиждень. Більш загальне та повне визначення Е-метрик вміщує також дослідження активності та характеру використання мережевих ресурсів. Сюди входять дані щодо кількості унікальних ідентифікованих відвідувачів веб-сайту, повна кількість пошукових запитів, виконаних протягом заданого проміжку часу, за будь-яким конкретним запитом (терміном або виразом) у базі даних, повний об'єм мережевих запитів, що перейшли від конкретного слухача протягом якогось часу. Користь таких даних у тому, що вони дозволяють наочно подати те, яким чином люди або групи користувачів працюють з інформацією або реагують на послуги, доступні в електронному форматі або через мережу. [7]

Використання Е-метрик у НЗ в першу чергу пов'язане з вдосконаленням роботи з ЕОР та оптимізацією безпосередньо процесу навчання студентів. При цьому необхідно відмітити, що глибоке

вивчення і акуратне застосування Е-метрик допоможе їх використанню для збирання та аналізу даних у процесі навчання студента, що уже дозволяє говорити про відслідковування його ІТН.

На мал. 5 показані варіанти застосування Е-метрик у роботі з ЕОР та при визначенні і аналізі ІТН слухача. Верхню частину діаграми відносять до даних, які можна назвати результатними для Е-метрик. У нижній частині рисунка показано, яким чином ці дані співвідносяться з функціями дистанційного навчання. Зважаючи на порівняно недовгу історію самої концепції Е-метрик їх досить легко визначити, але важко аналізувати.

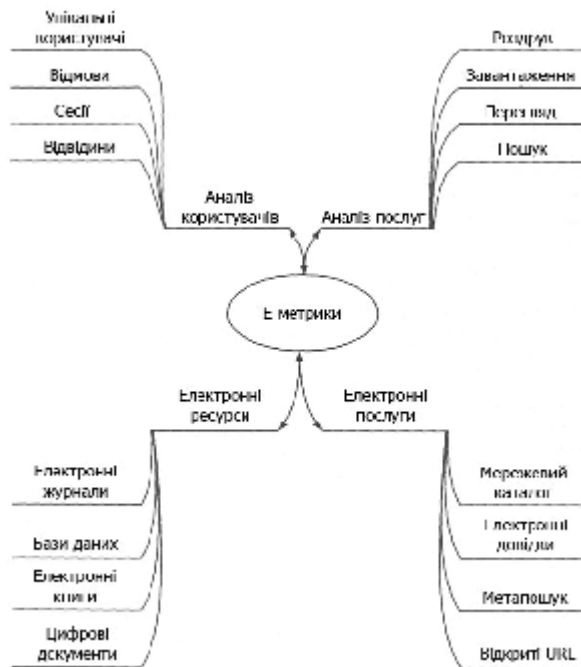


Рисунок 5 - Види та зв'язки Е-метрик

Використовуючи Е-метрики, також можна формувати списки релевантних наборів посилань як на інші інформаційні ресурси, так і на окремі теми у рамках поточного ЕОР на основі різних схем адаптації.

Список посилань на релевантні ресурси можна формувати, визначаючи релевантність на підставі безлічі ключових слів у моделі користувача, історії його відвідин, семантичного простору поточної теми чи за ключовими словами поточного ресурсу. Також корисно використовувати більш складні схеми формування такого списку, аналізуючи так званий «портрет» ЕОР і знаходячи схожі ЕОР та інші ресурси. Такі портрети для кожного ЕОР можна побудувати, використовуючи зібрані за допомогою Е-метрик данні про користувачів, що у той чи інший час відвідували даний ресурс.

Таким чином, у сучасних умовах, використовуючи ЕОР для забезпечення процесу навчання та Е-метрики для його аналізу, можна підвищити ефективність системи e-Learning шляхом визначення та корекції ІТН за результатами навчання та тестування студентів. Але, для можливості максимально якісного визначення ІТН слухача за результатами вивчення матеріалу, ЕОР обов'язково повинні бути особово-орієнтованими, багаторівневими та медіаресурсними.

Корекція траєкторії навчання відбувається у результаті комплексного аналізу цих показників. Даний підхід відкриває можливість оптимізації

процесу навчання студента, дає можливість адаптувати ЕОР до кожного окремо взятого слухача, а також давати рекомендації студенту як у процесі навчання, так і за результатами остаточного тестування стосовно корекції його ІТН, які безпосередньо впливають на ефективність навчального процесу, а відповідно і СКДН. При цьому важливою функцією адаптивної СКДН є підтримка роботи викладача з метою семантичного компонування навчального матеріалу, контролю й аналізу успішності слухачів та виявлення закономірностей засвоєння матеріалу, що дозволяє безперервно удосконалювати не тільки зміст дисципліни, але і дидактичні підходи.

SUMMARY

DEFINITION AND CORRECTION OF INDIVIDUAL TRAJECTORIES OF TRAINING WITH USE INDIVIDUALLY FOCUSED EDUCATIONAL RESOURCES

A.S. Dovbysh, R.B. Barylo, O.B. Barylo

Sumy State University, Sumy

Definition and correction of individual trajectories of education with application of the individually-focused e-educational resources within the telecommunication information-educational environment of a higher educational institution is considered.

Key words: *electronic educational resources, educational institution, information-educational environment.*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Васильев В.И. Распознающие системы: справочник. / В.И. Васильев. - 2-е изд., перераб. и доп.- Киев: Наукова думка, 1983.- 422 с.
2. Гура В.В. Теоретические основы педагогического проектирования лично-ориентированных электронных образовательных ресурсов и сред / В.В. Гура. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2007.
3. Башмаков А.И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. - М.: Феликс, 2003.
4. Гриценко В.И. Дистанционное обучение: Теория и практика / В.И. Гриценко, С.П. Кудрявцева, В.В. Колос, Е.В. Веренич. - Киев: Наукова думка, 2004.
5. Гура В.В. Теория педагогического проектирования лично-ориентированных электронных медиаобразовательных ресурсов / В.В. Гура // Научная мысль Кавказа. - 2006. - №1.
6. Краснополюсовський А.С. Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: Підхід, що ґрунтується на методі функціонально-статистичних випробувань / А.С.Краснополюсовський. - Суми: Видавництво СумДУ, 2004.
7. Эндрю Уайт Статистические методы работы с электронными документами, или Э-метрики / Уайт Эндрю, Камаль Эрик Джива. - Омега-Л, 2006.

Надійшла до редакції 14 травня 2009 р.