

РОЗРОБКА МНОЖИНИ ТЕГІВ ДЛЯ ФОРМАЛЬНОГО ОПИСУ ЕЛЕМЕНТІВ МОДЕЛЕЙ АВТОМАТИЗОВАНОГО ФОРМУВАННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

В статті визначено необхідність розробки набору тегів для формального опису елементів моделей формування тестових завдань. Теги призначені для кодування маски ідентифікації елементів контенту та маски формування тестів у моделях формування тестових завдань. Моделі формування тестових завдань складаються з маски ідентифікації елементів контенту, алгоритму перетворення контенту та маски формування тестів у моделях формування тестових завдань; її призначені для визначення механізмів автоматизованого формування тестових завдань за введеним контентом. Відповідно до складових моделей формування тестових завдань розроблено теги двох видів: теги для ідентифікації елементів контенту та теги для формування тестів. Теги для ідентифікації елементів контенту використовуються в масках ідентифікації. З використанням розроблених тегів для ідентифікації елементів контенту було розроблено наступні види масок ідентифікації елементів контенту: базова, другорядна, реверсивна, комплексна. Теги для формування тестів використовуються в масках формування тестових завдань. За умови достатньої відповідності семантичним та структурним вимогам і коректного співвідношення між обсягом контенту навчального матеріалу та параметрів генерації набору тестових завдань, одержується репрезентативний тест, що може бути використаний як безпосередньо для тестування, так і як сировина для подальшої роботи розробника тестів. Розроблений набір тегів дозволяє проводити зручне й ефективно створення нових чи редагування існуючих моделей формування тестових завдань. Також розроблений набір тегів дозволяє компактно зберігання розроблених моделей для подальшого використання. Створювані за допомогою розробленого набору тегів моделі призначені для використання в рамках інформаційної технології автоматизованого формування тестових завдань, яка забезпечує максимально рівномірне і широке охоплення набором тестових завдань семантики навчального матеріалу під час реалізації відповідних прикладних програмних систем.

Ключові слова: тестування, тести, тестові завдання, Moodle, навчальні матеріали, ключові терміни.

O. MAZURETS
Khmelnytskyi National University

DEVELOPMENT OF THE SET OF TAGS FOR A FORMAL DESCRIPTION OF MODELS ELEMENTS OF AUTOMATED CREATION OF TEST TASKS

The article defines the need to develop the set of tags for the formal description of the elements of the models for the formation of test tasks. The above tags are code elements, or variables, that have different meanings during the operation of the algorithm, which may have some value or not have any value. Tags are intended for encoding the elements of content mask and test setup masks in test task generation models. Models of test tasks formation consist of a mask for identifying content elements, a content conversion algorithm, and a test set mask in test design modeling models. These models of test tasks formation are intended to determine the mechanisms of automated formation of test tasks for the entered content. In accordance with the components of the test task generation models, two types of tags have been developed: tags for identifying content elements and tags for the formation of tests. Tags for identifying content elements are used in identifying masks. Using the developed tags for identifying content elements, the following types of content identification masks were developed: basic, secondary, reversible, complex. Tags for forming tests are used in masks for forming test tasks. It has been established that in the widespread use of specialized virtual learning environments, the potential quality of checking the level of educational services received is directly determined by the quality of the tests. The information technology of the automated formation of test tasks is considered, providing the maximum uniform and wide coverage of the set of test tasks of the semantics of the educational material, as well as the possibility of transfer of sets of test tasks to the Moodle environment. The resulting test can be used directly for testing or as a raw material for the further development and improvements. Using the described approach, which based on the proposed set of tags, the information technology of the automated formation of test tasks allows to provide as uniformly and broadly as possible a set of test tasks of the semantics of the training material, and then transfer sets of test tasks to the Moodle environment. Provided that the semantic and structural requirements and the correct relationship between the contents of the training material and the parameters of the generation of the set of test tasks are adequately matched, a representative test can be obtained, which can be used both directly for testing and as a raw material for the further work of the developer of tests. The developed set of tags allows to make convenient and effective creation of new or editing of existing models for the formation of test tasks. Also, the set of tags allows to compactly store developed models for future use. Created with the help of the developed set of tag models are intended for use in the information technology of automated formation of test tasks, which ensures as uniformly and broadly as possible a set of test tasks of the semantics of a educational material and for implementation of the application software systems.

Keywords: testing, tests, test tasks, Moodle, educational materials, key terms.

Постановка проблеми в загальному вигляді

Важливу роль в розв'язанні проблеми ефективного контролю рівня знань, що постає з розвитком нових технологій і підвищенням ступеня інформатизації суспільства й освіти, відіграють комп'ютерні засоби перевірки знань [1]. Застосування інформаційних технологій в навчанні дозволяє індивідуалізувати процес навчання, забезпечити оперативний самоконтроль і контроль з діагностикою помилок і оберненим зв'язком.

Одним із основних способів контролю знань в навчальних інформаційних системах залишається комп'ютерне тестування, яке, крім контрольної функції застосовується для навчання, тренінгу, розвитку когнітивних здібностей. Інформаційні технології дають можливість суттєво зменшити трудові затрати на створення тестових завдань з можливістю їх постійного оновлення, що формує актуальний напрямок

наукових досліджень.

Тест включає в себе набір тестових завдань різної складності, що робить результат тестування більш об'єктивним. При якісному конструюванні тесту можна забезпечити відповідний рівень дискримінативності. Розробка набору тестових завдань для перевірки якості засвоєння певної одиниці навчального матеріалу вимагає не тільки семантично якісних тестових завдань, збалансованих за рівним складності та типом, а й повноцінного та рівномірного покриття навчального матеріалу набором тестових завдань [2].

Аналіз останніх досліджень

Різноманітним аспектам тестування, розробки та застосування навчальних і тестувальних середовищ на основі сучасних інформаційних технологій, питанням розробки баз даних і знань програмних систем перевірки рівня знань присвячені численні праці українських і закордонних авторів: Аванесова В. С., Титенка С. В., Пасічника В. В., Снитюка В. Е., Тонкононого В. М., Башмакова І. А., Клайна П., Гагаріна О. О., Schwarz, Weber. Більшість з них здійснювали дослідження в сфері проведення тестувань, наповнення бази тестових завдань за допомогою засобів підтримки ручного створення тестових завдань, безпеки процесу тестування і відтворення результатів.

Проблеми автоматизації процесу тестування і обробки його результатів ґрунтовно досліджені в літературі. Однак, задачі автоматизації формування банку тестових завдань досліджені в недостатній мірі [3]. Поряд із цим новітні інформаційні технології дають можливість суттєво зменшити трудові затрати на створення самих тестових завдань з можливістю їх постійного оновлення, що формує актуальний напрямок наукових досліджень.

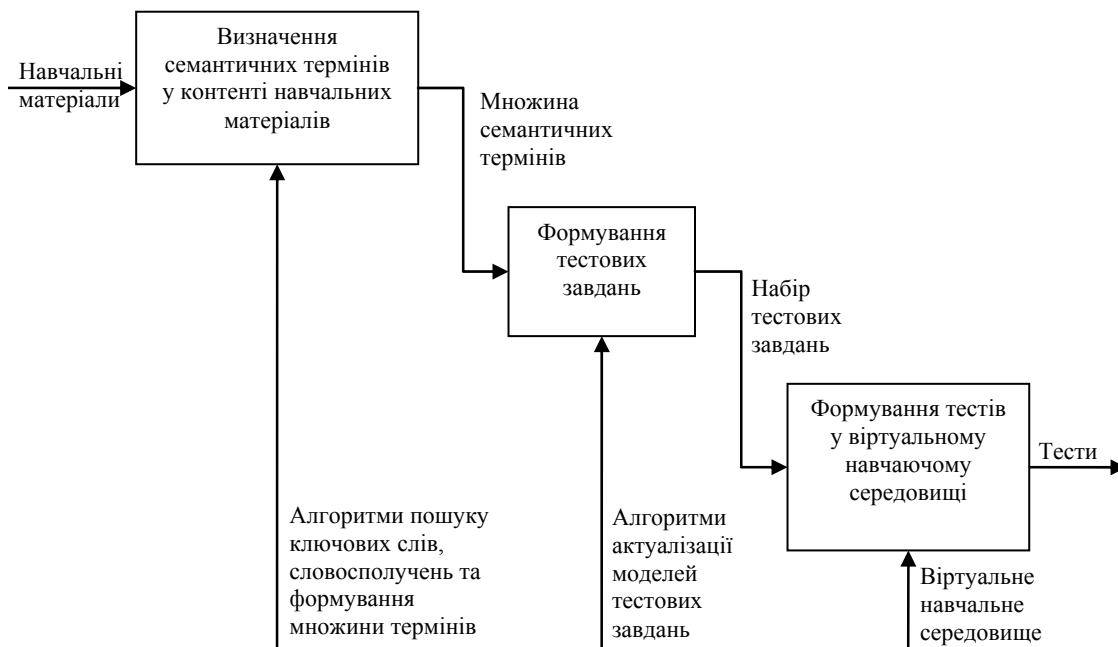


Рис. 1. Діаграма етапів автоматизованого формування тестових завдань

В попередніх роботах [4, 5] було описано розроблену інформаційну технологію автоматизованого формування тестових завдань на основі контенту навчальних матеріалів. Дана інформаційна технологія, функціональну діаграму послідовності дій при автоматизованому формуванні тестових завдань якої подано рисунку 1, дозволяє на основі вхідних даних у вигляді контенту файлу формату .docx навчальних матеріалів або його визначеної частини автоматизовано формувати вихідні дані у вигляді файлу з тестами для імпорту у віртуальне навчальне середовище. Розв'язок задачі автоматизації формування тестових завдань містить ряд послідовних етапів перетворення інформації, до яких відносяться визначення семантичних термінів у контенті навчальних матеріалів [6, 7], безпосередньо автоматизоване формування тестових завдань [4] й перенесення результатів у область взаємодії з кінцевим користувачем – підсистему тестування середовища Moodle [8].

Характерною рисою автоматизованого формування тестових завдань за даною інформаційною технологією є використання набору моделей тестових завдань для перетворення фрагментів контенту у тестові завдання.

Модель тестового завдання являє собою структуру (рис. 2), що складається з наступних функціональних елементів:

- маска для фрагменту тексту з поняттям, що призначена для ідентифікації фрагментів контенту із заданим терміном, до яких воно може бути застосовано;
- параметри моделі тестового завдання, що визначають особливості й ефективність його застосування: тип запитання, що може бути створено за цією моделлю; базова оцінка очікуваної якості застосування моделі у діапазоні (0;1), що одержується методом експертної оцінки результатів; набір правил

корекції базової оцінки цього правила конвертації, що в залежності від вказаних особливостей фрагменту можуть знизити базову оцінку, при активації виступаючи множниками у діапазоні (0;1);

- маска для формування тестового завдання, що містить алгоритм перетворення даного фрагменту у елементи тестового завдання.

Отже, модель у даному випадку представляє собою структуру, в яку входять: набір з'єднувачів (слів або символів які вирізняють певний фрагмент тексту як релевантний відносно терміну); правило конвертації фрагментів з тексту у тестове завдання, та дані про словоформу (відмінок/рід). На вхід моделі завжди дається певна зв'язка [термін – слово маркер – теза], за якою здійснюється формування тестового завдання та підбір варіантів відповідей.

При використанні даного підходу спершу встановлюються вимоги до набору тестових завдань, визначаються актуальні моделі тестових завдань й на основі найбільш прийнятних із них формується набір тестових завдань, як це показано на рисунку 3. В результаті за кожною з обраних моделей тестових завдань формується одне тестове запитання у форматі .gift, що може бути конвертоване у середовище Moodle [9]. Кінцевий результат зберігається в одному файлі тесту.

Оскільки за інформаційною технологією автоматизованого формування тестових завдань імпорту сформованих тестових завдань до середовища Moodle буде здійснюватись з використанням формату GIFT, то є допустимим використання наступних типів тестових завдань: правильно/неправильно; множинний вибір (з однією або декількома правильними відповідями); коротка відповідь.

Таким чином, при формуванні тестових завдань різних типів використовуються моделі, наділені параметрами та критеріями, характерними лише для конкретного типу питання та будови терміну. В межах розглянутої інформаційної технології, з метою формування моделей тестових завдань є необхідною розробка набору тегів для формального опису елементів правил конвертації.

Постановка задачі

Метою роботи є розробка множини тегів для формального опису елементів моделей формування тестових завдань. Це дозволить проводити як зручне й ефективне створення нових чи редагування існуючих моделей формування тестових завдань, так і компактно зберігання розроблених моделей для подальшого використання. Створювані за допомогою розробленого набору тегів моделі призначені для використання в рамках інформаційної технології автоматизованого формування тестових завдань [4], що забезпечує максимально рівномірне і широке охоплення набором тестових завдань семантики навчального матеріалу та при реалізації відповідних прикладних програмних систем.

Викладення основних матеріалів дослідження

Відповідно до розглянутих складових моделей формування тестових завдань (рис. 2), виділяються теги для ідентифікації елементів контенту та теги для формування тестів.

Теги для ідентифікації елементів контенту використовуються в масках ідентифікації й наведені в таблиці 1.

Нижче наведений приклад для ідентифікації двох моделей з істинним твердженням, базової (Basic) та реверсивної (Reversed):

```
[Caps][TermGroup][connector][ThesisGroup]. {TRUE}
[Caps][ThesisGroup][connector][TermGroup]. {TRUE}
```

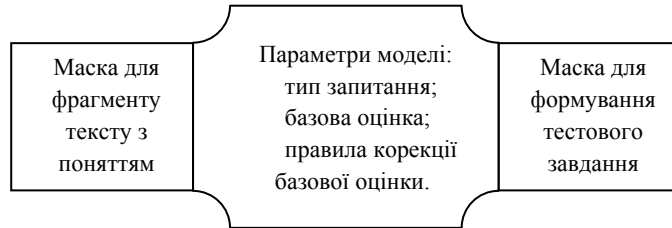


Рис. 2. Структура моделі тестового завдання



Рис. 3. Схема використання моделей для автоматизованого формування тестових завдань в інформаційній технології

Таблиця 1

Теги для ідентифікації елементів контенту

Тег	Опис
[TermGroup]	Фрагмент тексту, який являє собою термін, що складається з набору слів
[ThesisGroup]	Фрагмент тексту (теза), який дає визначення терміну
[RandomTermGroup]	Випадково обраний інший термін
[RandomThesisGroup]	Випадково обране визначення іншого терміну
[Connector]	Слово або символ із тексту, що поєднує термін з тезою (–, – це, є, називається, тощо)
[BeginSentence]	Фрагмент тексту від початку речення до TermGroup або ThesisGroup (може бути null)
[Inflexion]	Тег повертає нормальну форму наступного елементу
[Caps]	Переведення першої букви до верхнього регістру
[ReCaps]	Переведення першої букви до нижнього регістру

З використанням наведених тегів для ідентифікації елементів контенту, було розроблено наступні види масок ідентифікації елементів контенту: базова, другорядна, реверсивна, комплексна.

Базова – тип маски, яка призначена для пошуку базових визначень, які подаються у навчальному матеріалі за схемою, де спочатку зустрічається термін, а за ним – визначення, та з набором символів- і слів-з'єднувачів: [–, це, є, називається, описує, означає, представляє].

Другорядна – це тип маски, яка здійснює пошук важливих фрагментів тексту, пов'язаних з деяким терміном за допомогою другорядних сигнальних слів. Зазвичай такі фрагменти описують поведінку або залежність даного поняття: [залежить, дозволяє, визначає, забезпечує, має].

Реверсивна – це маска, яка ідентифікує фрагменти тексту с реверсивними визначеннями, де спочатку описується саме поняття, а потім слідує його назва. Такі визначення зустрічаються рідко, проте вони теж мають бути враховані при тестуванні: [є, називається/ють, описує, представляє].

Комплексна – маска, яка знаходить складні, диференційовані визначення, або описи характеристик, ознак, властивостей певного терміну. Важливою задачею даної моделі є правильне виокремлення границь фрагменту та розподіл його на тези. Такі моделі використовуються лише при створенні тестових завдань типу «вибір кількох відповідей із запропонованих»: [:, є, розрізняють, наступні, бувають, такі].

Теги для формування тестів використовуються в масках формування й наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Теги для формування тестів

Тег	Опис
{Header}	Візуальний визначник для тексту питання
{Answer}	Візуальний визначник для варіанту відповіді
{FALSE}	Вказівка на неправильний варіант відповіді
{TRUE}	Вказівка на правильний варіант відповіді

Нижче зображений приклад моделі формування тестового завдання одиночного вибору, де в якості тексту питання (Header) вказана теза, а у варіантах відповідей (Answer 1 – N) назви термінів:

```
Header -> [Caps][ThesisGroup][“-, - це”]
Answer 1 -> [TermGroup] {TRUE}
Answer 2 -> [RandomTermGroup] {FALSE}
Answer 3 -> [RandomTermGroup] {FALSE}
Answer N -> [RandomTermGroup] {FALSE}
```

Наведені теги можна віднести до елементів псевдокоду, або змінних, які під час роботи алгоритму мають різні значення, а іноді можуть не мати жодних (null). У випадках, коли тег може повернути порожнє значення, він вказується з додаванням знака дорівнює та нуля, наступним чином: [Tag = 0].

Наведений підхід дозволяє відкрити програмування алгоритму роботи різноманітних моделей генерування тестових завдань, що визначає множину формалізованих таким чином моделей як базу знань відповідної інформаційної системи для автоматизованого формування тестових завдань за навчальними матеріалами.

Практичне застосування

Для прикладу наведено процес формування тестового завдання типу «із введенням тексту» з використанням однієї з моделей формування тестових завдань для відповідного типу завдань.

Моделі формування завдань із введенням тексту полягають у формулюванні одного твердження з відсутнім ключовим словом та формуванні можливих варіантів відповідей, які не пропонуються користувачеві, а використовуються лише для перевірки введеного тексту. Відповідно, можлива модель, мета якої – забезпечити максимальну кількість правильних відповідей для коректної перевірки тексту, введеного користувачем.

При формуванні маски ідентифікації, за основу твердження береться певна пара [термін – теза], причому важливо, щоб термін був у початковій формі (називному відмінку однини), щоб виключити можливість ігнорування правильних відповідей через несхожість у закінченнях або словоформах. Далі відбувається формування набору правильних відповідей. Необхідним і достатнім є хоча б один варіант відповіді, якщо він повністю покриває можливі форми вживання даного терміну. Множина варіантів

відповідей формуються на підставі параметрів моделі.

При формуванні правильних відповідей необхідно враховувати: аббревіатуру терміну; скорочення; слова іншомовного походження (якщо є у тексті); відмінок/рід терміну.

Оскільки варіанти відповідей завжди сховані, функції цієї моделі не включають у себе підбір хибних термінів, а навпаки – модель має гарантувати, що всі можливі форми вживання цього поняття будуть розпізнані як правильна відповідь.

Отже, для сформованого на рисунку 4 тестового питання типу «Коротка відповідь» було використано термін «Вимірювання» та відповідну модель формування тестових завдань із відкритою відповіддю. Термін взятий з фрагменту тексту: «Вимірювання – це множина однотипних даних, що утворюють одну з граней гіперкуба» з теми «Моделі даних» навчального матеріалу «Організація баз даних та знань».

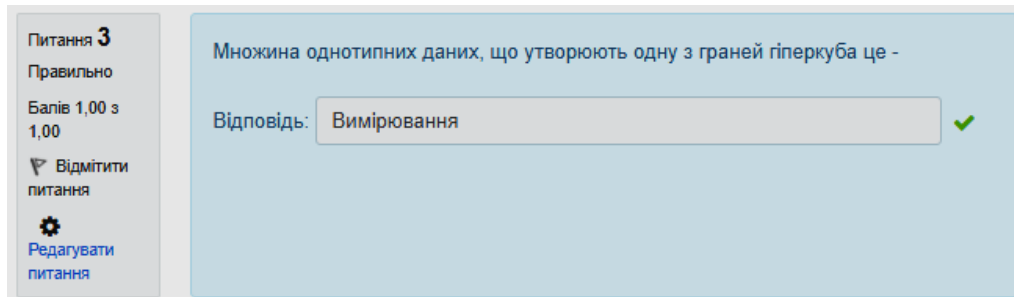


Рис. 4. Приклад використання у Moodle сформованого тестового завдання типу «Коротка відповідь»

Необхідно відмітити, що правильними відповідями є обидві з наведених, а для повної відповіді на питання достатньо вказати одну з них.

В даному випадку актуальний фрагмент тексту був знайдений наступною маскою ідентифікації: [BeginSentence][ReCaps][TermGroup][Connector][ThesisGroup].

А генерація тестового завдання за актуалізованою моделлю відбулася шляхом використання відповідної маски формування тестового завдання із таким кодом:

Header -> [Caps][_____][connector][ThesisGroup]:

Answer 1 -> [Abbreviation] {TRUE}

Answer 2 -> [TermGroup1] {TRUE}

Answer N -> [TermGroupN] {TRUE}

Відповідний сформований фрагмент GIFT-файлу, який сформований за даною моделлю формування тестового завдання типу «із введенням тексту» із відкритою відповіддю, наступний:

```
// question
```

```
Множина однотипних даних, що утворюють одну з граней гіперкуба це -
```

```
{
  =%100% Вимірювання#
  =%100% Dimension#
}
```

Отже, розроблені теги для моделей формування тестових завдань дозволяють формально описати процес формування тестових завдань із рахуванням всіх особливостей та параметрів, й забезпечити автоматизацію імпорту доступних тестових завдань у середовищі Moodle. Тег формального опису моделей є елементом псевдокоду, який призначений для формального опису структури моделі, її вхідних та вихідних параметрів.

З використанням описаного підходу, що ґрунтується на запропонованому наборі тегів, інформаційна технологія автоматизованого формування тестових завдань дозволяє забезпечити максимально рівномірне і широке охоплення набором тестових завдань онтологічної моделі навчального матеріалу [10] з подальшим перенесенням наборів тестових завдань у систему Moodle для забезпечення гнучкого тестування рівня одержаних знань [11].

За умови достатньої відповідності семантичним та структурним вимогам і коректного співвідношення між обсягом контенту навчального матеріалу та параметрів генерації набору тестових завдань, одержується репрезентативний тест, що може бути використаний як безпосередньо для тестування, так і як сировина для подальшої роботи розробника тестів.

Висновки

В статті за результатами дослідження проблеми підвищення якості перевірки рівня отриманих знань шляхом автоматизації формування тестових завдань було визначено необхідність розробки набору тегів для формального опису елементів моделей формування тестових завдань. Розроблений набір тегів дозволяє проводити як зручне й ефективно створення нових чи редагування існуючих моделей формування тестових завдань, так і компактне зберігання розроблених моделей для подальшого використання. Створювані за допомогою розробленого набору тегів моделі призначені для використання в рамках інформаційної технології автоматизованого формування тестових завдань, що забезпечує максимально рівномірне і широке охоплення набором тестових завдань семантики навчального матеріалу та при реалізації відповідних

прикладних програмних систем. Подальші дослідження спрямовані на розширення бази моделей формування тестових завдань, що дозволить збільшити як на різноманітність доступних для генерації варіантів тестового завдання за окремим фрагментом тексту, так і можливість охоплення максимального обсягу контенту навчального матеріалу для формування набору тестових завдань. Окремим напрямком подальших досліджень є визначення ефективності формування наборів тестових завдань із використанням інформаційної технології автоматизованого формування тестових завдань загалом, а також безпосередньо створення моделей формування тестових завдань шляхом використання розробленого набору тегів.

Література

1. Нові інформаційні технології в освіті [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://it-tehnolog.com/statti/novi-informatsiyi-tehnologiyi-navchannya/>.
2. Снитюк В. Е. Интеллектуальное управление оцениванием знаний / В. Е. Снитюк, К. Н. Юрченко. – Черкасы, 2013. – 262 с.
3. Кліменко В. І. Аналіз сучасних методів генерації тестових завдань / В. І. Кліменко, О. В. Мазурець // Збірник наукових праць за матеріалами десятої міжнародної науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2016». – Хмельницький, 2016. – С. 77–84.
4. Бармак О. В. Інформаційна технологія автоматизованого формування тестових завдань / О. В. Бармак, О. В. Мазурець, В. І. Кліменко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – Хмельницький, 2017. – № 5. – С. 93–103.
5. Мазурець О. В. Автоматизація формування тестових завдань / О. В. Мазурець // Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2016 : збірник наукових праць за матеріалами десятої міжнародної науково-технічної конференції. – Хмельницький, 2016. – С. 126–133.
6. Мазурець О. В. Інформаційна технологія автоматизованого визначення семантичних термінів в елементах навчальних матеріалів / О. В. Мазурець // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – Хмельницький, 2018. – № 3. – С. 223–230.
7. Krak I. The practice investigation of the information technology efficiency for automated definition of terms in the semantic content of educational materials / I. Krak, O. Barmak, O. Mazurets // CEUR Workshop Proceedings. Proceedings of the 10th International Conference of Programming UkrPROG'2016. – P. 237–245.
8. Мазурець О. В. Автоматизоване формування тестових завдань для середовища MOODLE на основі онтології навчального матеріалу / О. В. Мазурець, В. І. Кліменко, Т. К. Скрипник // Сучасні технології в механіці : збірник наукових праць. – Хмельницький, 2018. – С. 160–166.
9. Moodle – Open-source learning platform [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://moodle.org/>
10. Мазурець О. В. Онтологічний підхід до побудови семантичної моделі навчальних матеріалів / О. В. Мазурець // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – Хмельницький, 2017. – № 6. – С. 223–229.
11. Бармак О. В. Застосування інформаційної технології гнучкого тестування рівня знань у середовищі Moodle / О. В. Бармак, О. В. Мазурець, А. О. Матвійчук // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – Хмельницький, 2017. – № 3. – С. 103–115.

References

1. IT-TEHNOLOG (2018) New Information Technologies in Education. [Online] Available from: <http://it-tehnolog.com/statti/novi-informatsiyi-tehnologiyi-navchannya/> [Accessed: 11 June 2018]
2. SNYTYUK, V. E. & YURCHENKO K. N. (2013) Intelligent Management of Knowledge Assessment. Cherkassy.
3. KLIMENKO, V. I. & MAZURETS, O. V. (2016) Analysis Of Modern Methods For Generation Of Test Tasks // Collection of scientific works on the materials of the Xth international scientific and technical conference “Actual Problems of Computer Technologies 2016”. p. 77-84.
4. BARMAK, O. V., MAZURETS, O. V. & KLIMENKO, V. I. (2017) Information Technology of Automated Creation of Test Tasks // Herald of Khmelnytskyi national university. Technical Sciences, Issue 5, 2017 (253). p. 93-103.
5. MAZURETS, O. V. (2016) Automation of the Formation of Test Tasks // Collection of scientific works on the materials of the Xth international scientific and technical conference “Actual Problems of Computer Technologies 2016”. p. 126-133.
6. MAZURETS, O. V. (2018) Information Technology for Automated Definition of Semantic Terms in the Content of the Elements of Educational Materials. Herald of Khmelnytskyi national university. Technical Sciences, Issue 3, 2018. p. 223-230.
7. KRAK, I., BARMAK, O. & MAZURETS, O. (2016) The Practice Investigation of the Information Technology Efficiency for Automated Definition of Terms in the Semantic Content of Educational Materials. CEUR Workshop Proceedings. Proceedings of the 10th International Conference of Programming UkrPROG'2016. p. 237-245.
8. MAZURETS, O. V., KLIMENKO, V. I. & SKRYPNIK T. K. (2017) Automated Formation of Test Tasks for the Environment MOODLE on the Basis of the Ontology of Educational Material. Collection of scientific works “Modern Technologies in Mechanics 2018”. p. 160-166.
9. MOODLE (2018) Moodle – Open-source learning platform. [Online] Available from: <https://moodle.org/> [Accessed: 11 June 2018]
10. MAZURETS, O. V. (2017) Ontological Approach to Building a Semantic Model of Educational Materials. Herald of Khmelnytskyi national university. Technical Sciences, Issue 6, 2017 (255). p. 223-229.
11. MAZURETS, O. V., KOVALCHYK, O. V. & MATVIICHUK, A. O. (2017) Applying of the Information Technology of the Flexible Testing of Knowledges Level in Moodle Environment // Herald of Khmelnytskyi national university. Technical Sciences, Issue 3, 2017 (247). p. 103-115.

Рецензія/Peer review : 02.07.2018 р.

Надрукована/Printed : 19.9.2018 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Мазурець О.В.