

УДК 378.147:372.8:004.588

Ялова Катерина Миколаївна

кандидат технічних наук, доцент, доцентка кафедри програмного забезпечення систем
Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна
ORCID ID 0000-0002-2687-5863
yalovakateryna@gmail.com

Яшина Ксенія Володимирівна

кандидат технічних наук, доцент, доцентка кафедри програмного забезпечення систем
Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна
ORCID ID 0000-0002-8817-8609
yashinaksenia85@gmail.com

ПЕРЕВЕРНУТЕ НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ З ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Анотація. Перевернуте навчання є одним із різновидів організації змішаного навчання, що полягає в комбінуванні засобів інформаційно-комунікаційних технологій з технологіями традиційної освіти. Відмінною рисою перевернутого навчання є зміщення пріоритетів у навчанні в бік набуття умінь та професійних компетентностей практичного спрямування за рахунок перенесення освоєння теоретичного матеріалу до площини віртуального, дистанційного подання інформації. Заміна в самостійній роботі здобувачів вищої освіти практичних завдань на попереднє ознайомлення та вивчення теоретичного матеріалу дає змогу вивільнити аудиторний час та присвятити його набуттю практичних навичок під керівництвом викладача. У роботі представлено результати аналізу українського та закордонного досвіду впровадження моделі перевернутого навчання в систему традиційної освіти, наводяться переваги та недоліки його застосування, описуються труднощі на шляху його впровадження до освітнього процесу. На прикладі підготовки здобувачів вищої освіти зі спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» сформовано схему модифікації освітніх функцій, ролей, дій та взаємозв'язків суб'єктів навчання у ході реалізації перевернутого навчання. Запропоновано алгоритм реалізації моделі перевернутого навчання для навчальних дисциплін зазначеної спеціальності. Наведено уніфікована архітектура перевернутого курсу, що складається з онлайн та аудиторної складових. Представлено підходи та технології реалізації онлайн частини курсу та сформовано вимоги до її електронного навчального контенту. Описано інноваційні педагогічні технології, використання яких доцільно на етапах сприйняття та рефлексії знань, для формування фахових ІТ-компетентностей здобувачів вищої освіти в частині аудиторної комунікації з викладачем. Запропоновані рішення є універсальними і сформовані за рахунок узагальнення знань про предметну область та можуть бути застосовані для розробки перевернутих курсів для інших спеціальностей.

Ключові слова: перевернуте навчання з інженерії програмного забезпечення; змішане навчання; дистанційне навчання.

1. ВСТУП

Негативні трансформації у вищій освіті України, зниження рівня державного фінансування, невпинне скорочення годин аудиторного навантаження, моральне та фізичне старіння навчального обладнання, підвищення вимог до знань випускників вищих навчальних закладів (ВНЗ) з боку представників ринку праці України неминуче призводять до необхідності пошуку нових методів, засобів та технологій навчання. Процес підготовки високоякісних фахівців, креативних та професійних випускників є складним та багатоітераційним процесом. В умовах сьогодення для спеціальностей, основна мета яких – набуття практичних навичок і вмінь, упровадження та ефективне використання інноваційних педагогічних підходів, сучасних інформаційно-

комунікаційних технологій (ІКТ), успішних світових педагогічних практик стає пріоритетним завданням. Застосування ІКТ в освіті дозволяє створити умови для їх модернізації, активізації інноваційного потенціалу, розробки та впровадження прогресивних педагогічних методів.

Процес засвоєння нових знань та набуття компетентностей у межах навчальної дисципліни складається із засвоєння теоретичного лекційного матеріалу, організації процесу набуття практичних навичок та умінь, керування процесом самостійної роботи здобувача вищої освіти та здійснення контролю засвоєння знань. Різноманітність видів, форм та методів поєднання ІКТ із системою традиційної освіти свідчить про актуальність та важливість пошуку способів модернізації системи навчання та актуалізації її стану відповідно до вимог ринку праці. Можна стверджувати, що сьогодні в системі вищої освіти України здебільшого використовується технологія змішаного навчання, оскільки традиційна система навчання тією чи іншою мірою доповнюється засобами ІКТ. Ця робота присвячена аналізу технології ПН у ракурсі його можливого застосування як ефективного засобу підвищення якості самостійної роботи здобувачів вищої освіти зі спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» (ІПЗ) та набуття ними професійних компетентностей.

Постановка проблеми. Викладання дисциплін для здобувачів вищої освіти зі спеціальності ІПЗ має важливе завдання: ефективне формування у майбутніх фахівців саме практичних навичок та умінь, пов'язаних з розробкою, супроводженням та забезпеченням якості програмного забезпечення (ПЗ). Наразі освітньо-професійна програма ІПЗ підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня та відповідні навчальні плани в Дніпровському державному технічному університеті регламентують навчальний процес наступним чином: 240 кредитів, 7200 годин, з яких 4761 година – це самостійна робота. У середньому на одну годину аудиторного навантаження виділяється дві години самостійної роботи для очної форми навчання. Для заочної форми навчання частка самостійної роботи складає до 90% загального обсягу годин дисципліни. Тому пошук засобів підвищення мотивації здобувачів до самостійного опанування знань та набуття фахових компетентностей є актуальним завданням викладачів.

На кожному з етапів навчання інформаційні технології (ІТ) та комп'ютерна техніка можуть виступати як ефективний засіб підтримки високого рівня якості викладання навчального матеріалу, використовуватись для мотивації пізнавальної діяльності, а метод перевернутого навчання (ПН) розглядається у даній роботі як можливий засіб підвищення якості формування фахових компетентностей здобувачів за рахунок вивільнення аудиторного часу, призначеного для викладу теоретичного матеріалу та використання його для розв'язання практичних завдань. Модель ПН є досить універсальним підходом організації змішаного навчання, особливих характеристик вона набуває на етапі імплементації для конкретної дисципліни в межах підготовки фахівців конкретної спеціальності. Дана робота є результатом проведення підготовчого етапу реалізації перевернутого курсу для спеціальності ІПЗ та описує узагальнений підхід, алгоритм реалізації та архітектуру моделі ПН, які можуть бути застосовані і для інших спеціальностей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання організації та ефективного впровадження електронного, змішаного та дистанційного навчання з метою осучаснення системи традиційної освіти досліджуються багатьма українськими та закордонними науковцями. Підходи, методології та технології впровадження до освітнього процесу ВНЗ сучасних ІКТ у своїх наукових роботах описують Бугайчук К. М., Коротун О. В., Кадемія М. Ю., Козяр М. М., Морзе Н. В., Кухаренко В. М. та інші.

Представниками закордонних наукових шкіл, що займаються розробкою методологій, технологій та способів організації електронного, змішаного чи дистанційного навчання, є: К. Шпангель (Німеччина) – учасник європейського проєкту з реалізації моделі ПН «Школа змін», професори Д. Бергам, А. Самсон (США), професор Є. Смирнова-Трибульська (університет Силезії, Польща), С. Сіхто (університет Екстремадура, Іспанія), М. Цапай, М. Дрлік (університет Константина Філософа, Словаччина), професор П. Коммерс (університет Твенте, Нідерланди), професор Т. Ісса (Куртін університет, Австралія) та інші.

Перспективність, проблеми, методологічні засади застосування ПН та способи його організації в межах ВНЗ України як у цілому, так і для викладання певних дисциплін, досліджуються в роботах Дідуха Л. І. [1], Приходькіної Н. О. [2], Романич Н. В. [3], Попадюка С. С. та Скуратівської М. О. [4], Чоповської Л. В., Пьянковської І. В. [5], Євдокимової-Лисогор Л. А. [6], Бугайчука К. Л. та інших. Модель ПН використовується викладачами Київського і Харківського політехнічного інститутів (НТУУ «КПІ», НТУ «ХПІ») [7]. Ідея ПН перегукується з тим навчанням, що впродовж шести років здійснюється викладачами кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського: попереднє ознайомлення студентів вдома з новим навчальним матеріалом, який розміщено в електронних навчально-методичних комплексах, а на занятті – розгляд проблемних моментів, закріплення теоретичних знань і вироблення практичних навичок [8]. Перелічені роботи присвячені питанню застосування ПН для різноманітних дисциплін та спеціальностей, але подані в них результати можуть бути узагальнені, проаналізовані та застосовані для розв'язання задачі застосування ПН для підготовки здобувачів з ІПЗ. У роботах [9-10] наведено результати реалізації моделі ПН у ході викладання дисципліни «Інформаційні технології» в Національному університеті біоресурсів і природокористування (м. Київ, Україна) та Харківському гуманітарному університеті «Народна українська академія» (м. Харків, Україна) відповідно. Наведені результати дослідження свідчать про те, що успішність здобувачів, які навчалися за моделлю ПН, були вищі за результати контрольних груп, які навчалися за традиційною моделлю.

Щодо закордонного досвіду запровадження ПН для навчання студентів у галузі «Інформаційні технології», на особливу увагу заслуговують роботи [11-14]. У цих роботах обговорюються та аналізуються результати запровадження ПН для викладання ІТ-дисциплін, зокрема: «Розробка комп'ютерних ігор» в Університеті Киренії (Північний Кіпр), «Сучасні мови програмування» у Технічному університеті Караденіз (м. Трабзон, Туреччина), «Програмування на JAVA» в Інженерному Інституті Бангалору (Індія), «Основи програмування» в університеті Лос-Раджабхат (Тайланд). Автори наголошують, що в групах, які застосовували ПН, рівень самоорганізації та результати навчання були вищими за результати в контрольних групах. У 2010 році Clintondale High School у Детройті (США) стала першою «перевернутою школою», яка повністю перейшла на принцип ПН [15].

Незважаючи на розмаїття та кількість наукових статей, проблема підтримки високого професійного рівня викладання у ВНЗ та якісного формування загальноосвітніх і фахових компетентностей у випускників залишається актуальним науково-практичним завданням та потребує подальших досліджень і розвитку, а результати наведених робіт дають змогу вважати, що застосування моделі ПН є перспективним, доцільним та ґрунтовним підходом у викладанні фундаментальних дисциплін для спеціальності ІПЗ.

Мета статті. Основна мета дослідження – на основі аналізу українського та закордонного досвіду впровадження ПН сформулювати концептуальні положення його

застосування у системи традиційної освіти для підготовки здобувачів вищої освіти зі спеціальності ПЗ. Завданнями дослідження є:

1. Визначення дефініції «перевернуте навчання», аналіз історії та передумов його створення, аналіз світового та українського досвіду його організації у ВНЗ.

2. Встановлення переваг та недоліків ПН, виявлення труднощів на шляху його впровадження для підготовки здобувачів вищої освіти в галузі ІТ. Визначення ролі, місця ПН у системі традиційної освіти. Здійснення порівняльного аналізу традиційного та ПН стосовно підготовки здобувачів вищої освіти зі спеціальності ПЗ.

3. Опис схеми та алгоритму трансформації традиційного навчання у ПН, опис зміни ролей, функцій, обов'язків суб'єктів начального процесу.

4. Розробка узагальненої архітектури перевернутого заняття: визначення онлайн та аудиторних складових.

5. Опис вимог до складу, обсягу, змісту навчального е-контенту занять, що проводяться за моделлю ПН.

Завдання описаного дослідження стосуються актуальних проблем проектування інформаційно-освітнього простору, реалізації дистанційної вищої освіти, створення та застосування комп'ютерно-орієнтованих навчальних систем і засобів навчання на основі ІКТ, які зазначені в «Пріоритетних напрямках наукових досліджень Національної академії педагогічних наук України на 2018-2022рр», схвалені 17.11.2017р. Актуальність дослідження ґрунтується на ідеї модернізації навчального процесу, розвитку ІТ-компетентностей викладачів, активізації розумового процесу здобувачів вищої освіти зі спеціальності ПЗ засобами ПН як ефективного інструментарію інформатизації традиційної освіти.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Основні характеристики перевернутого навчання

Упровадження ІКТ до освітнього процесу сформувало ряд дефініцій стосовно цього явища, а саме:

- електронне навчання (e-learning) – система навчання, яка передбачає наявність електронного навчального контенту та засобів його доставки до користувачів;
- дистанційне навчання (on-line learning, distance learning) – вид електронного навчання, при якому джерело та одержувач знань розділені фізичною дистанцією;
- змішане навчання (blending learning) – технологія навчання, що передбачає поєднання електронного навчання з традиційним (face-to-face learning). У залежності від обсягів та способу застосування ІКТ у системі традиційного навчання розрізняють наступні види змішаного навчання [15]:
- ротація (rotation model) – метод навчання, що передбачає чергування способів роботи з навчальними матеріалами, одним з яких є електронне навчання;
- перевернуте навчання (flipped learning, flipped classroom) – метод навчання, що передбачає попереднє засвоєння теоретичного матеріалу засобами дистанційного навчання та активне опрацювання і засвоєння набутих знань в аудиторії під керівництвом викладача. Щодо підготовки фахівців з ПЗ, ПН буде розглядатись як метод навчання, який містить усі зазначені характеристики ПН та має на меті формування загальних і професійних компетентностей з отриманням стійких позитивних результатів навчання зі спеціальності;

- самостійне змішування навчання (self-blend model) – модель, відповідно до якої, здобувачі освіти мають змогу самостійно додати декілька онлайн курсів до основного регламентованого навчання;
- мобільне навчання (m-learning) – це передача знань через мобільні пристрої засобами технологій WAP та GPRS [8];
- всепроникаюче навчання (ubiquitous learning) – явище неперервного навчання з використання ІКТ у всіх галузях життєдіяльності людей та протягом усього життя (life long learning).

Основоположниками ідеї ПН стали американські вчителі хімії Аарон Самс та Джонатан Бергман, які у 2008 році створили презентації лекцій, а потім записали відеолекції з хімії для самостійної домашньої проробки їх учнями. Стрімкий розвиток ідеї ПН поєднують з іншим американцем – Салманом Ханом, який створив академію відкритих навчальних ресурсів у форматі відеолекцій [16]. Відповідно до дослідження Center for Digital Education і Sonic Foundry серед членів онлайн співтовариства Educational Exchange (Center for Digital Education), половина американських університетських викладачів уже використовують ПН на заняттях [17].

Передумовою створення ПН є необхідність заохочення здобувачів освіти до самостійної пізнавальної діяльності, модифікації традиційних лекцій, коли весь навчальний матеріал необхідно обмірковувати паралельно із прослуховуванням або конспектуванням, а відпрацювання практичних навичок та вмінь здебільшого належить до позааудиторної самостійної роботи [2]. З огляду на специфіку підготовки здобувачів вищої освіти з ПЗ, що полягає в необхідності ретельного практичного відпрацювання навичок аналізу предметних областей, проектування, програмної реалізації, тестування ПЗ, ідея освоєння теоретичних знань у самостійному режимі та вивільнення аудиторного часу для розв'язання практичних завдань є цікавою, а аналіз досвіду реалізації ПН вказує на ефективність та перспективність його застосування.

Основа моделі ПН складають дві концепції:

1) психологічна концепція: за рахунок візуалізації змісту можна краще засвоїти та на триваліший час запам'ятати навчальний матеріал;

2) педагогічна концепція: аудиторний час ефективніше витратити для реалізації активної пізнавальної діяльності за рахунок обговорень, розв'язання практичних завдань, закріплення теоретичних знань, відтворення завдань за прикладом тощо.

ПН передбачає перенесення засвоєння теоретичного навчального матеріалу до самостійної роботи здобувачів, яка виконується поза аудиторією засобами ІКТ, наприклад, за рахунок перегляду відеолекцій. Отже, основним джерелом теоретичних знань стає не викладач в аудиторії, а цифрові навчальні матеріали, подані в дистанційному режимі. Зміст самостійної домашньої та аудиторної роботи міняються місцями: аудиторне закріплення та відтворення навчального матеріалу поєднується з самостійним оволодінням теоретичними знаннями. Водночас змінюються ролі та функції викладача і студента. Узагальнені трансформації системи традиційного навчання, що передбачаються при переході до ПН, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Очікувані трансформації в системі традиційного навчання

Сутність предметної області	Традиційне навчання	Перевернуте навчання
Здобувач вищої освіти	Робота за схемою «слухай, запам'ятовуй, відтворюй»	Ключова роль у пізнавальній діяльності (learner-centred approach). Підвищення відповідальності за самостійне засвоєння нового теоретичного матеріалу.

Викладач	Робота в якості первинного джерела інформації (teacher-centred approach). Функції: супровід та контроль процесу навчання; розробка навчально-методичного забезпечення дисципліни	Функції: консультування, керівництво та мотивація до самостійної пізнавальної діяльності; координація та контроль процесу навчання; розробка інтерактивних навчальних матеріалів та адміністрування навчального електронного контенту.
Самостійна робота	Домашнє закріплення теоретичних знань, виконання практичних індивідуальних завдань, розробка проєктів.	Обов'язкове попереднє засвоєння теоретичного матеріалу, розробка проєктів.
Аудиторна робота	Написання конспектів теоретичного матеріалу, виконання практичних або лабораторних завдань, перевірка набутих знань	Закріплення самостійно засвоєного теоретичного матеріалу, формування практичних навичок та умінь, перевірка набутих знань
Форма пізнання навчального матеріалу	Пасивна: від викладача до здобувача	Активна
Форма взаємодії між учасниками навчального процесу	Синхронна	Синхронна – у режимі реального часу в аудиторії. Асинхронна – засобами ІКТ
Методи передачі знань	Інтерактивні технології аудиторного навчання	Інтерактивні технології засобами ІКТ, комбінування аудиторного та дистанційного навчання, особистісно орієнтований підхід, педагогіка співробітництва

Стосовно впровадження ПН до системи традиційної освіти українських ВНЗ для створення курсу дисципліни з використанням технології ПН викладачу необхідно реалізувати наступні основні кроки:

1. Визначити мету, цілі та завдання впровадження ПН до обраної дисципліни.
2. Визначити обсяг, склад та структуру необхідних навчальних матеріалів, розподілити їх для подання в онлайн та аудиторному режимі.
3. Створити електронні навчальні матеріали, відеолекції, підкасти, анімації, інфографіку тощо.
4. Розробити або запровадити використання механізмів доступу здобувачів вищої освіти до електронного навчального контенту. Організувати дистанційний зворотний зв'язок між викладачем і здобувачами та між здобувачами в групі засобами ІКТ та мережі Інтернет.
5. Розробити структуру аудиторних занять зі зміщенням пріоритетів у бік оволодіння практичними навичками та вміннями застосування прогресивних педагогічних технологій.
6. Розробити матеріали для оцінювання якості набутих знань: тести різного формату, контрольні завдання, запитання, схеми діалогу тощо.
7. Організувати процес навчання за моделлю ПН.
8. Оцінити та проаналізувати отримані результати.
9. Якщо отримані результати не відповідають поставленій меті, сформулювати висновки щодо реорганізації складових частин навчального процесу та контенту. В іншому випадку – залишити організований курс без змін.

На рисунку 1 представлено сформований алгоритм дій викладача для реалізації перевернутого курсу.

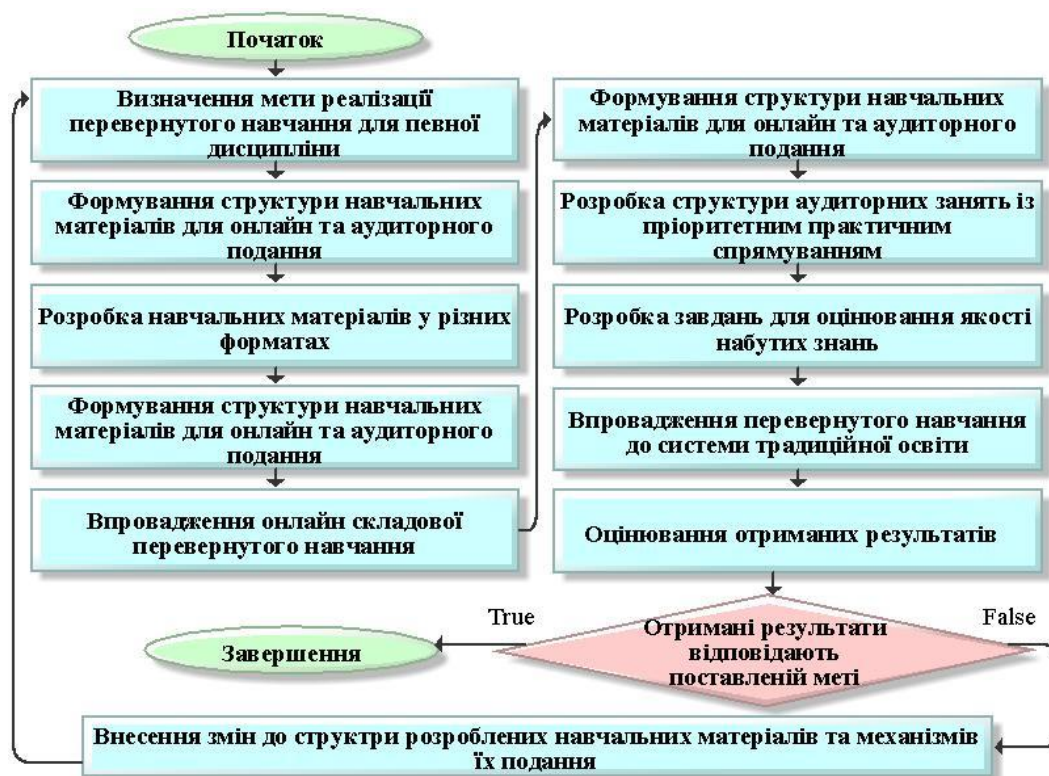


Рис. 1. Алгоритм реалізації перевернутого навчання

2.2. Переваги та недоліки застосування перевернутого навчання

Основна особливість ПН полягає в можливості поєднання переваг дистанційного та аудиторного навчання під керівництвом та супроводом викладача, а найсуттєвішими позитивними результатами його застосування є [3]:

- можливість персоналізації навчання здобувачами та розширення сфери інтересів;
- зростання пізнавальної активності, розвиток навичок співробітництва, підвищення рівня ІТ-компетентностей;
- доступність та гнучкість навчального середовища завдяки дистанційній складовій;
- підвищення якості набуття практичних навичок та вмінь за рахунок додаткового часу, вивільненого від аудиторних лекційних годин;
- осмислення здобувачами відповідальності та важливості самостійного навчання.

Незважаючи на описані переваги ПН, існує ряд суттєвих перепон на шляху до його ефективного використання, а саме:

- підвищений поріг входу до моделі ПН та достатній рівень ІТ-компетентностей усіх учасників навчання. Ця вимога є цілком прийнятною для здобувачів спеціальності ІПЗ, оскільки їх базові ІТ-компетентності дозволяють швидко почати процес отримання навчальних матеріалів через засоби ІКТ. Ця теза була обґрунтована аналізом даних опитування здобувачів, результати якого представлені в роботі [18];
- необхідність ретельної підготовки та запису відеолекцій, підкастів викладачами, що є цілком ініціативною додатковою роботою при підготовці до занять, оскільки зараз в індивідуальних планах викладачів немає можливості врахувати години методичної роботи для такого роду занять;

- необхідність заміни традиційних лекцій на заняття з педагогічними технологіями, спрямованими на закріплення та відтворення знань;
- відсутність нормативно-правового підґрунтя та встановлених ролі і місця ПН у системі традиційного навчання, обов'язків та прав викладачів і здобувачів вищої освіти;
- вимога обов'язкового попереднього ознайомлення всіх здобувачів вищої освіти з теоретичним матеріалом заняття – без виконання цієї умови ідея ПН щодо аудиторної роботи з обговорення та закріплення матеріалу зводиться нанівець.

2.3. Архітектура курсу, реалізованого за моделлю перевернутого навчання

Архітектура кожного заняття, реалізованого за моделлю ПН складається з двох взаємопов'язаних та обов'язкових частин: онлайн та офлайн (аудиторної) (рис. 2).



Рис. 2. Архітектура перевернутого курсу

Онлайн частина забезпечує самостійну роботу здобувачів із засвоєння теоретичного матеріалу перед аудиторним заняттям. Аудиторна частина реалізується під керівництвом викладача і в ній передбачається робота з оволодіння практичними навичками та формування професійних компетентностей.

2.3.1. Онлайн частина перевернутого навчання

Онлайн складова може бути реалізована засобами власноруч розроблених систем електронного і дистанційного навчання, академічних MOOC (Massive open on-line courses)-платформ [19] або існуючими комерційними і некомерційними системами керування процесом навчання – LMS (Learning Management System), порівняльна характеристика, переваги та недоліки яких досліджені в роботі [20].

Основна функція здобувачів вищої освіти у межах онлайн частини – це самостійна попередня підготовка до занять шляхом перегляду навчального відеоматеріалу, відеолекцій, підкастів, розроблених викладачем. Для забезпечення найефективнішої реалізації технології ПН його онлайн частина повинна містити механізми:

- адміністрування навчального е-контенту;

- структурованого подання навчальних матеріалів відповідно до вимог освітньо-професійної програми ПЗ, навчальних планів, робочих програм дисциплін, відображення логічно-структурної схеми дисципліни, взаємозв'язок тем;
- подання та перегляду навчального матеріалу здобувачами вищої освіти, реалізація функцій онлайн відеоплеєра або завантаження матеріалів. Демонстрація навчальних матеріалів засобами мультимедіа;
- дистанційної перевірки засвоєних теоретичних знань або проведення самоконтролю.

Наявність онлайн складової ПН дає змогу здобувачам реалізувати персоналізацію процесу здобуття знань за рахунок встановлення власного ритму навчання, обираючи зручний час та місце для засвоєння навчального матеріалу з можливістю повторного перегляду відеоматеріалів, пропускаючи знайоме і концентруючи увагу на незрозумілих моментах.

Основна перепона на шляху ефективного застосування онлайн складової ПН – це низький рівень усвідомлення важливості самостійного навчання та самоконтролю у здобувачів, низька мотивація до пізнавальної діяльності – те, з чим викладачі стикаються при традиційному навчанні, і те, що буде складно змінити, незалежно від обраної форми навчання. Тому не можна недооцінювати важливість педагогічних заходів щодо пробудження інтересу до навчального процесу. Водночас запроваджується ряд вимог та рекомендацій до відеолекцій, а саме:

- навчальні відеоматеріали повинні бути лаконічними, змістовними, зрозумілими та цікавими;
- максимальна тривалість одного відеофайлу – 30 хвилин, рекомендована – 10 хвилин;
- одну лекційну тему доцільно розбивати на декілька відеоматеріалів, підкастів;
- застосування різноманітних форм візуалізації навчального матеріалу: інфографіка, створення анімації, ознайомлення з написанням коду через відеозахват дій з монітора викладача;
- врахування психологічних особливостей здобувачів при створенні дизайну відеоматеріалу, обрання шрифту, структури, обсягу коментарів, цифрової гами. Особливо треба стежити за наданням підказок. Їх поява повинна, з одного боку, дозволяти в потрібний час надати необхідну допомогу, а з іншого – не обмежувати поле самостійної діяльності здобувача;
- доповнення відеоматеріалу іншими видами навчальних матеріалів у цифровому вигляді: презентації, субтитри, тести тощо;
- підключення до зовнішніх додаткових ресурсів: вебпосилання на приклади реалізації програмного коду в Інтернеті або інші навчальні відео.

Подання навчального е-контенту має бути підкріплене реалізацією віртуальних дискусійних майданчиків або засобів реалізації зворотного зв'язку між усіма учасниками навчального процесу. Організація онлайн співпраці між здобувачами сформує додатковий механізм мотивації до успішного опанування навчального матеріалу.

2.3.2. Педагогічні технології організації аудиторної частини перевернутого курсу

Не менш важливим завданням є реалізація аудиторної (офлайн) складової ПН. Перед викладачем постає ряд складних питань, що потребують для свого вирішення значних зусиль та часу, оскільки ПН передбачає зміну пріоритетів навчального процесу. Роль аудиторної роботи змінюється, на перший план виходить необхідність набуття здобувачами саме практичних навичок і вмінь, які відповідають вимогам

сьогодення. Основними фаховими компетентностями практичного спрямування спеціальності ПЗ можна вважати наступні [21]:

- здатність брати участь у проектуванні ПЗ, розробці архітектури, модулів та компонентів програмних систем;
- здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості ПЗ у відповідності з вимогами замовника;
- здатність реалізовувати фази життєвого циклу програмних систем та ІТ;
- здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження ПЗ;
- здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Основа аудиторної складової – організація активної пізнавальної діяльності за рахунок застосування різних форм подання та закріплення навчального матеріалу і перевірки набутих знань, чергування навчальної діяльності для активізації когнітивних здібностей здобувачів: щоб знання набувалися швидше, а запам'ятовувалися надовше. Для досягнення цієї мети доцільно застосовувати сучасні педагогічні технології – моделі спільної педагогічної діяльності з проектування, організації та проведення навчального процесу [22], що містять три стадії: виклик, осмислення та рефлексію. Із розмаїття педагогічних технологій на етапах осмислення та рефлексії можливо застосувати наступні:

1. Технологія розвитку критичного мислення, що ставить завдання навчити обговорювати, оцінювати, виявляти та розв'язувати задачі в галузі ІТ. До прийомів розвитку критичного мислення належать: прийом кластер, табличні прийоми, прийом інсерт, складання синквейнів тощо.

2. Проектна технологія, що передбачає визначення проблемної ситуації з реальної предметної галузі, для розв'язання якої необхідно застосувати отримані знання, оволодіти новими навичками. Цю технологію доцільно застосувати для таких дисциплін як «Проектний практикум», «Професійна практика програмної інженерії» або для дисциплін, які передбачають розробку курсових проектів або робіт.

3. Технологія проблемного навчання, яка передбачає організацію самостійної пошукової діяльності для розв'язання поставлених завдань, у ході якої формуються нові знання, компетентності, розвиваються здібності до пізнавальної активності, творче мислення тощо. В узагальненому вигляді технологія проблемного навчання полягає в описі проблеми, створенні гіпотези і її розв'язанні, обговоренні способів перевірки її істинності, аргументації та аналізі результатів.

4. Ігрові технології – вид діяльності в умовах ситуацій, спрямованих на відтворення і оволодіння досвідом та вдосконалення самоуправління поведінкою. Для підготовки здобувачів зі спеціальності ПЗ можуть використовуватись інтелектуальні, пізнавальні, тренінгові, предметні ігри з розподілом функцій відповідно до ролей учасників реалізації ІТ-проектів (для дисциплін «Аналіз вимог», «Групова динаміка», «Менеджмент проектів ПЗ» тощо).

5. Кейс-технології – це інтерактивні технології навчання на основі реальних та вигаданих ситуацій, спрямовані не стільки на засвоєння теоретичних знань, скільки на формування навичок та практичних умінь. Різновиди підходів реалізації кейс-технологій: метод інциденту, метод розбору ділової кореспонденції (наприклад, для аналізу технічних завдань на розробку ПЗ або на реінжинірингу бізнес-процесу)

Структура аудиторного заняття у ході реалізації ПН може складатися з наступних етапів:

1. Мотивація до пізнання. Визначення ключових слів теми, пробудження інтересу через практичну діяльність.

2. Закріплення самостійно отриманих знань з онлайн складової: відповіді на запитання, пояснення незрозумілого, наведення прикладів, робота в групах, моделювання проблемних ситуацій, обговорення, перехресна дискусія тощо.

3. Вивчення нового матеріалу через розв'язання практичних прикладів; формування фахових компетентностей за рахунок виконання завдань за аналогією; однотипних завдань, але з інших предметних областей або з іншими вхідними умовами; персональні завдання; завдання з командним розподілом функцій для розробки ПЗ; виправлення неправильного коду; рефакторингу коду; оцінювання якості розробленого ПЗ та інтерфейсу тощо.

4. Оцінювання рівня сприйняття матеріалу: коротке опитування або швидке тестування з різними формами запитань: запитання на вибір одного правильного варіанту; запитання на вибір декількох правильних відповідей; запитання з відкритою відповіддю тощо.

5. Дебрифінг – підведення підсумків; висловлення побажань та зауважень; відповіді на запитання; спонукання до подальшої самостійної пізнавальної діяльності.

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У роботі представлено результати аналізу історії, передумов, способів та досвіду організації ПН у ВНЗ України та зарубіжжя. Здійснено порівняльну характеристику традиційного та ПН як різновиду організації змішаного навчання. Представлено алгоритм реалізації моделі ПН для дисциплін спеціальності ПЗ. Алгоритм має властивості універсальності, масовості, результативності та детермінованості і може буде застосований у ВНЗ України для інших спеціальностей. Представлено схему трансформації традиційного навчання та опис зміни прецедентів суб'єктів навчального процесу в умовах реалізації моделі ПН. Архітектура перевернутого курсу містить онлайн та аудиторну складові, для кожної з яких запропоновано способи, механізми, технології та програмні засоби ефективної реалізації.

Технологія ПН вважається «молодою», і знайти результати досліджень, які б давали об'єктивну порівняльну характеристику ПН і традиційного навчання, складно. Восьмирічне експериментальне дослідження, мета якого порівняти рівень знань здобувачів, що навчалися за традиційною формою навчання і за методом ПН, зараз проводиться науковцями і співробітниками Harvey Mudd College (США, Каліфорнія). Попередня оцінка результатів показує, що ефективність набуття знань як мінімум не зменшується при ПН, воно передбачає гнучкість навчального процесу і подання матеріалу та дозволяє здобувачам освіти не хвилюватися через пропущені лекційні заняття.

Подальші дослідження авторів будуть присвячені розробці перевернутого курсу для дисципліни «Моделювання та аналіз програмного забезпечення» спеціальності ПЗ. Запровадження моделі ПН для цієї дисципліни передбачає створення відеолекцій для 48 годин лекційного матеріалу та забезпечення доступу до них через Інтернет. 16 годин практичних занять та вивільнений лекційний час буде присвячено моделюванню різноманітних проблемних ситуацій та розв'язанню завдань із застосуванням патернів проєктування для набуття фахових компетентностей з дисципліни. Такий досвід повинен супроводжуватись оцінюванням якісних показників набуття ІТ-компетенцій у порівнянні з контрольною групою, що навчається за традиційною системою. Подальшого дослідження потребують розробка критеріїв оцінювання опанованих знань для кількісного аналізу отриманих результатів, розробка анкет для встановлення рівня суб'єктивного задоволення суб'єктів процесу ПН. Перспективним завданням подальших розвідок також є співставлення, порівняння набутого емпіричного

інформаційного матеріалу, а також виявлення характеру залежності результатів від умов педагогічного процесу. Крім того, автори вважають за потрібне встановити можливість застосування отриманого досвіду для масової практики викладання дисциплін ІІЗ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Л. І. Дідух, «Використання перевернутого навчання у ВНЗ», *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, № 41, с. 292–295, 2015.
- [2] Н. О. Приходькіна, «Використання технології переверненого навчання у професійній діяльності викладачів вищої школи», *Науковий вісник Ужгородського національного університету*, № 30, с. 141–144, 2015.
- [3] Н. В. Романич, «Перевернене навчання – ключова тенденція освітніх технологій сучасності», *Освітній Інтернет-навігатор*, № 2, с. 24–27, 2015.
- [4] С. С. Попадюк, та М. О. Скуратівська, «Методологічні засади використання освітньої концепції перевернутого навчання у вищій школі», *Збірник наукових праць Херсонського державного університету*, Вип. LXXVI, № 3, с. 149–153, 2017.
- [5] І. В. Пьянковська, «Застосування технології переверненого навчання у викладанні дисципліни «Лексичний менеджмент», *Наукові записки Національного університету «Острозька академія»*, № 60, с. 52–56, 2016.
- [6] Л. А. Євдокимова-Лисогор, «Модель перевернутого класу (flipped classrom) у процесі формування МКК студентів економічних спеціальностей», *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*, № 141, с. 69–72, 2016.
- [7] К. Л. Бугайчук, «Перевернуте навчання як інноваційна методика підготовки правоохоронців», на *міжнарод. наук. конф. Психологічні та педагогічні проблеми професійної освіти та патріотичного виховання персоналу системи МВС України*, Харків, 2016, с. 1–5.
- [8] М. М. Козяр, та М. Ю. Кадемія, «Інноваційні технології підготовки фахівців у навчальних закладах», *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*, № 16, с. 92–96, 2015.
- [9] О. Г. Кузьмінська, «Перевернуте навчання: практичний аспект», *Інформаційні технології в освіті*, №1 (26), с. 87–98, 2016.
- [10] В. А. Кирвас, «Перевернутий клас при обучении информационно-коммуникационным технологиям в гуманитарном университете», *Системи обробки інформації*, № 3 (140), с. 255–259, 2016.
- [11] U. Sakiroglu, and M. Ozturk, «Flipped classroom with problem based activities: exploring self-regulated learning in a programming language course», *Educational Technology and society*, no. 20 (1), pp. 337–349, 2017.
- [12] V. Tugun, H. Uzunboylu, and F. Ozdamli, «Coding education in a flipped classroom», *TEM journal*, vol. 6, no. 3, pp. 559–606, 2017.
- [13] W. Puarungroj, «Inverting computer programming class with the flipped classroom», in *Proc. The twelfth International Conference on e-Learning for Knowledge-Based society*, Thailand, 2015, pp. 401–407.
- [14] S. Manonmani, V. Lalitha, and S. Rangaswamy, «Flipped learning for the course JAVA and JEE programming», *International journal of advance engineering and research development*, vol. 3, no. 10, pp. 29–33, 2016.
- [15] К. Л. Бугайчук, «Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів», *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 54 (4), с. 1–18, 2016.
- [16] J. Bergmann, and A. Sams, *Flip your classroom: Talk to every student in every class every day*. Washington, USA: International Society for Technology in Education, 2012.
- [17] Н. Маркова, та А. Шматок, «Перевернуте навчання як один із методів покращення вивчення іноземної мови в сучасному економічному ВНЗ», 2018. [Електронний ресурс]. Доступно: http://ir.kneu.edu.ua/bitstream/2010/25132/1/M_256-262.pdf. Дата звернення: Черв. 1, 2019.
- [18] K. Yalova, and V. Zavgorodnii, «Challenges and prospects in development of e-learning system for IT students», *Engineering Education and Life-Long Learning*, vol. 1(26), pp. 25–43, 2016.
- [19] K. Yalova, and K. Yashyna, «Academic massive open on-line courses platform functional modeling», *The scientific heritage*, no. 12, pp. 109–113, 2017.

- [20] К. Ялова, та В. Завгородній, «Технології та засоби програмної реалізації систем електронного навчання», *Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету*, Вип. 1(28), с. 149–155, 2016.
- [21] Стандарт вищої освіти за спеціальністю ПЗ для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти [Електронний ресурс]. Доступно: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/121-inzheneriya-programnogo-zabezpechennya-bakalavr.pdf>. Дата звернення: Лип. 23, 2019.
- [22] Н. Кошечко, «Інноваційні освітні технології навчання та викладання у вищій школі», *Вісник Київського національного університету імені Т. Шевченка*, № 1(1), с. 35–38, 2015.

Матеріал надійшов до редакції 07.09.2019 р.

ПЕРЕВЕРНУТОЕ ОБУЧЕНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ ИНЖЕНЕРИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Ялова Екатерина Николаевна

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры программного обеспечения систем
Днепропетровский государственный технический университет, г. Каменское, Украина
ORCID ID 0000-0002-2687-5863
yalovakateryna@gmail.com

Яшина Ксения Владимировна

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры программного обеспечения систем
Днепропетровский государственный технический университет, г. Каменское, Украина
ORCID ID 0000-0002-8817-8609
yashinaksenia85@gmail.com

Аннотация. Перевернутое обучение является одной из разновидностей организации смешанного обучения, которое заключается в комбинировании средств информационно-коммуникационных технологий с технологиями традиционного образования. Отличительной особенностью перевернутого обучения является смещение приоритетов в обучении в сторону приобретения умений и профессиональных компетентностей практической направленности за счет перенесения освоения теоретического материала в плоскость виртуальной, дистанционной подачи информации. Замена практических заданий в самостоятельной работе соискателей высшего образования на предварительное ознакомление и изучение теоретического материала дает возможность высвободить аудиторное время и посвятить его приобретению практических навыков под руководством преподавателя. В работе представлены результаты анализа украинского и заграничного опыта внедрения модели перевернутого обучения в систему традиционного образования, описываются преимущества и недостатки его применения, перечисляются трудности на пути его внедрения в образовательный процесс. На примере подготовки соискателей высшего образования по специальности «Инженерия программного обеспечения» сформирована схема модификации образовательных функций, ролей, действий и взаимосвязей субъектов обучения в ходе реализации перевернутого обучения. Предложен алгоритм реализации модели перевернутого обучения для учебных дисциплин указанной специальности. Представлена унифицированная архитектура перевернутого курса, которая состоит из онлайн и аудиторной составляющих. Представлены подходы и технологии реализации онлайн части курса, также сформированы требования к его электронному учебному контенту. Описаны инновационные педагогические технологии, использования которых целесообразно на этапах восприятия и рефлексии знаний для формирования профессиональных ИТ-компетентностей у соискателей высшего образования в части аудиторной коммуникации с преподавателем. Предложенные решения являются универсальными, сформированными за счет обобщения знаний о предметной области и могут применяться для разработки перевернутых курсов по другим специальностям.

Ключевые слова: перевернутое обучение по инженерии программного обеспечения; смешанное обучение; дистанционное обучение.

FLIPPED LEARNING FOR STUDENTS IN SOFTWARE ENGINEERING

Kateryna M. Yalova

PhD of Technical Sciences, Assistant Professor, Assistant Professor in the System Software Department
Dniprovsk State Technical University, Kamyanske, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-2687-5863
yalovakateryna@gmail.com

Kseniia V. Yashyna

PhD of Technical Sciences, Assistant Professor, Assistant Professor in the System Software Department
Dniprovsk State Technical University, Kamyanske, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-8817-8609
yashinaksenia85@gmail.com

Abstract. Flipped learning is one of the blended learning varieties that consists in combining information and communication tools with traditional education technologies. The main flipped learning feature is the shift of priorities in teaching towards the acquisition of abilities and practical professional competencies due to transferring of the retention of theoretical material to the field of virtual, distance information supply. Replacing practical tasks in students' self-depended learning by prior acquaintance and studying of theoretical materials makes it possible to free up classroom time and devote it to the acquisition of practical skills under the teacher's guidance. Results of the analysis of Ukrainian and foreign experience of flipped learning model introduction into the traditional education system are presented in the article, as well as the advantages and disadvantages of its application, difficulties on the way of its introduction into educational process are described. On the example of teaching software engineering students, the scheme of modification of educational functions, roles, actions and actors' interrelation during the flipped learning implementation is created. The algorithm of the flipped learning model realization for academic courses of the specified specialty is proposed. The unified architecture of the flipped course consisting of online and classroom components is offered. Approaches and technologies for the online component implementation are presented, requirements to its e-learning content are formed. Innovative pedagogical technologies the use of which is advisable at the stages of knowledge perception and reflection for the formation of professional IT-competencies of students during the classroom communication with the teacher are described. The proposed solutions are universal, formed by generalization of knowledge about the data domain and can be applied to development of flipped courses for the other specialties.

Keywords: flipped learning in software engineering; blended learning; distance learning.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] L. I. Didukh, «Using of the flipped learning in higher school institutions», *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*, no. 41, pp. 292–295, 2015. (in Ukrainian).
- [2] N. O. Prykhodkina, «Using of the flipped learning technology for the teachers' professional activity in the higher school», *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu*, no. 30, pp. 141–144, 2015. (in Ukrainian).
- [3] N. B. Romanych, «Flipped learning as a key tendency of contemporary educational technologies», *Osvitnii Internet-navihator*, no. 2, pp. 24–27, 2015. (in Ukrainian).
- [4] S. S. Popadiuk, and M. O. Skurativska, «Methodological bases of the educational concept «Flipped learning» usage at a higher school», *Zbirnyk naukovykh prats Khersonskoho derzhavnoho universytetu*, vol. LXXVI, no. 3, pp. 149–153, 2017. (in Ukrainian).
- [5] I. V. Piankovska, «Application of the flipped learning technology in teaching of «Lexical management» discipline», *Naukovi zapysky Natsionalnoho universytetu «Ostrozka akademiia»*, no. 60, pp. 52–56, 2016. (in Ukrainian).
- [6] L. A. Yevdokymova-Lysohor, «Flipped classroom model in the process of economic specialties students' competencies forming», *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu*, no. 141, pp. 69–72, 2016. (in Ukrainian).

- [7] K. L. Buhaichuk, «Flipped learning as the innovation methodic of the police students teaching», in *Proc. Psychological and pedagogical problems of professional and patriotic staff education in the system of the Ukraine Internal Affairs Ministry*, Kharkiv, 2016, pp. 1–5. (in Ukrainian).
- [8] M. M. Koziar, and M. Yu. Kademiia, «Innovation technologies of specialists teaching in higher educational institutions». *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova*, no. 16, pp. 92–96, 2015. (in Ukrainian).
- [9] O. Kuzminska, «Flipped learning: practical aspects», *Information technologies in Education*, no. 1 (26), pp. 87–98, 2016. (in Ukrainian).
- [10] V. A. Kirvas, «Flipped classroom in teaching information and communication technologies in the university of humanities», *Information processing system*, no. 3(140), pp. 255–259, 2016. (in Russian).
- [11] U. Cakiroglu, and M. Ozturk, «Flipped classroom with problem based activities: exploring self-regulated learning in a programming language course», *Educational Technology and society*, no. 20 (1), pp. 337–349, 2017. (in English).
- [12] V. Tugun, H. Uzunboylu, and F. Ozdamli, «Coding education in a flipped classroom», *TEM journal*, vol. 6, no. 3, pp. 559–606, 2017. (in English).
- [13] W. Puarungroj, «Inverting computer programming class with the flipped classroom», in *Proc. The twelfth International Conference on e-Learning for Knowledge-Based society*, Thailand, 2015, pp. 401–407. (in English).
- [14] S. Manonmani, V. Lalitha, and S. Rangaswamy, «Flipped learning for the course JAVA and JEE programming», *International journal of advance engineering and research development*, vol. 3, no. 10, pp. 29–33, 2016. (in English).
- [15] K. L. Buhaichuk, «Blending learning: theoretical analysis and strategy of implementation in educational process of higher educational institutions», *Information Technologies and Learning Tools*, no. 54 (4), pp. 1–18, 2016. (in Ukrainian).
- [16] J. Bergmann, and A. Sams, *Flip your classroom: Talk to every student in every class every day*. Washington, USA: International Society for Technology in Education, 2012. (in English).
- [17] N. Markova, and A. Shmatok, «Flipped learning as one of the methods of foreign language learning improvement in the modern economic higher institution», 2018. [Online]. Available: http://ir.kneu.edu.ua/bitstream/2010/25132/1/M_256-262.pdf. Accessed on: June. 1, 2019. (in Ukrainian).
- [18] K. Yalova, and V. Zavgorodnii, «Challenges and prospects in development of e-learning system for IT students», *Engineering Education and Life-Long Learning*, vol. 1(26), pp. 25–43, 2016. (in English).
- [19] K. Yalova, and K. Yashyna, «Academic massive open on-line courses platform functional modeling», *The scientific heritage*, no. 12, pp. 109–113, 2017. (in English).
- [20] K. Yalova, and V. Zavgorodnii, «Technologies and software of e-learning systems program implementation», *Zbirnyk naukovykh prats Dniprodzerzhynskoho derzhavnoho tekhnichnoho universytetu*, vol. 1(28), pp. 149–155, 2016. (in Ukrainian).
- [21] A standart of higher education for the first (bachelor) level of the «Software engineering» speciality [Online]. Available: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/121-inzheneriya-programnogo-zabezpechennya-bakalavr.pdf>. Accessed on: July. 23, 2019. (in Ukrainian).
- [22] N. Koshechko, «Innovation educational technology of teaching and learning in a higher school», *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni T. Shevchenka*, no. 1(1), pp. 35–38, 2015. (in Ukrainian).

