

Олена Трунова

ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ КОМПЕТЕНЦІЇ

Елена Трунова

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КОМПЕТЕНЦИИ

Helen Trunova

DYNAMIC MODEL OF LIFE CYCLE COMPETENCE

З метою подальшого розвитку системно-інтеграційних уявлень про функціонування і розвиток майбутнього ІТ-спеціаліста, вивчення всіх складових компетентнісного підходу в процесі формування професійної компетентності запропоноване використання поняття життєвого циклу компетенції (ЖЦК).

Розглянуто динамічну модель ЖЦК та її основні п'ять фаз: планування, формування, зростання, зрілість, диверсифікація/занапад. Для кожної фази наведена її ґрунтовна характеристика, визначені мета, зміст, структура. Визначено фактори, що описують рух компетенції від однієї фази свого розвитку до іншої, та механізм переходу від стадії до стадії.

Ключові слова: компетентність, компетенція, динамічна модель життєвого циклу компетенції.

Рис.: 1. Бібл.: 13.

С целью дальнейшего развития системно-интеграционных представлений о функционировании и развитии будущего ИТ-специалиста, изучения всех составляющих компетентностного подхода в процессе формирования профессиональной компетентности предложено использование понятия жизненного цикла компетенции (ЖЦК).

Рассмотрена динамическая модель ЖЦК и ее основные пять фаз: планирование, формирование, рост, зрелость, диверсификация/упадок. Для каждой фазы приведена ее основательная характеристика, определены цели, содержание, структура. Определены факторы, описывающие движение компетенции от одной фазы своего развития к другой, и механизм перехода от стадии к стадии.

Ключевые слова: компетентность, компетенция, динамическая модель жизненного цикла компетенции.

Рис.: 1. Библ.: 13.

In order to further the development of system-integration ideas about the functioning and development of future IT specialists, the study of all components of competence approach in the formation of professional competence of the proposed use life cycle competence (LCC).

Considered LCC dynamic model and its five main phases: planning, formation, growth, maturity, diversification/decline. For each phase given its thorough description, outlining the purpose, content, structure. The factors describing the movement of competence from one phase of development to another gear and move from stage to stage.

Key words: competence, competency, dynamic lifecycle model of competence.

Fig.: 1. Bibl.: 13.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку України відбувається модернізація системи освіти. Однією з тенденцій реформування сучасної вищої школи є висунення як пріоритетного компетентнісного підходу в процесі підготовки фахівців у різних галузях знань.

Згідно з визначенням Міжнародного департаменту стандартів для навчання, досягнення та освіти (International Board of Standards for Training, Performance and Instruction (IBSTPI)) поняття компетентності визначено як набір знань, умінь і навичок, що дають змогу особистості ефективно проводити діяльність, завдання або виконувати роботу, функції, спрямовані на досягнення певних стандартів у професійній галузі або певній діяльності [3, с. 8–9].

Компетентним можна стати, опановуючи певні компетенції і реалізуючи їх у досвіді конкретної діяльності.

Компетенція – деяка відчужена, наперед задана вимога до підготовки особи (власливості або якості, потенційні здатності особи), наперед задана вимога щодо знань та досвіду діяльності у певній сфері.

Перед освітніми установами поставлено завдання випускати фахівців, що володіють не тільки певними знаннями і навичками, а навчити людину діяти в конкретній життєвій ситуації. Сформовані раніше освітні моделі не можуть повною мірою підготувати професійних фахівців, яких потребує сучасне суспільство. Введення в дію нових державних стандартів орієнтує освітні установи на результат навчання, що виражений новою компетенцією, тому перед ВНЗ стоїть завдання навчити студента діяти в умовах не-

визначеності, частоті зміни інформації, вмінні постійно вдосконалювати свій професійний рівень.

Результатом навчання є сформований набір компетенцій, тобто набір знань, навичок, здібностей, особистих якостей, необхідних для подальшого успішного професійного зростання, після завершення навчального процесу, якими повинен володіти випускник. Для розгляду всіх складових компетентнісного підходу зручно використовувати поняття моделі життєвого циклу компетенції (ЖЦК), введене в роботі [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати проведеного аналізу науково-технічної літератури, пов'язаної з впровадженням компетентнісного підходу в систему освіти, вказують на те, що це абсолютно нова парадигма в освіті, і, незважаючи на величезну кількість робіт у різних галузях науки, присвячених цій темі, залишається ще дуже багато недосліджених питань [1; 3].

Моделі ЖЦК, представлені в роботах [2, 4–9], не включають етапів планування і розроблення освітньо-професійної програми (ОПП), який є найбільш важливим, оскільки некоректний підбір дисциплін в ОПП не дозволить сформувати професійні компетенції, що вимагаються освітнім стандартом і роботодавцями.

Результати аналізу «вузьких місць» у дослідженні компетентнісного підходу в наукових роботах з прив'язкою до етапів ЖЦК виявлено, що життєвий цикл компетенції складається з двох етапів:

1. Процес планування і розроблення ОПП.
2. Процес реалізації ОПП, що включає два етапи: формування компетенції і контроль володіння компетенцією.

Аналіз показав, що найбільш недослідженим є процес планування і розроблення ОПП.

Мета статті. Головною метою статті є представлення нової моделі ЖЦК, яка могла б слугувати підґрунтям для створення інформаційної підтримки процесів планування і розроблення освітньо-професійної програми та інших фаз розвитку компетенції.

Виклад основного матеріалу. Сучасна освітня модель, в якій студент і викладач є рівноправними учасниками освітнього процесу, найскладнішими моментами якого є пробудження ініціативи і тяги до знань, пошуку мотивації до навчання для обох сторін. Студент у сучасному університеті – суб'єкт освітньої діяльності та її результат.

Компетенції – результат освіти, їх розвиток вимагає часу і взаємної участі студента і викладача. Характеристикою процесу формування компетенції є рівень її сформованості, що змінюється в часі. Метою процесу формування компетенції є певний рівень її сформованості, що дозволяє говорити про досягнення однієї з цілей компетентнісно-орієнтованої основної освітньої програми. Освоєння складових (компонентів) окремої компетенції зазвичай відбувається поступово.

Життєвий цикл компетенції може бути представлений у формі динамічної моделі (рис.).

Стрілка на рисунку вказує цільове спрямування розвитку процесу. Початковий момент формування компетенції позначимо через t_0 . Компетенція являє собою складну структуру, що складається з різних компонентів (знань, умінь, навичок і досвіду діяльності), формується поступово у процесі навчання. Тому весь процес формування компетенції можна розбити на окремі етапи. Проблемними питаннями побудови моделі життєвого циклу компетенції є питання про фактори, що визначають динаміку розвитку компетенції і механізми переходу від однієї стадії життєвого циклу до іншої.

Як фактор, що визначає рух компетенції від однієї фази свого розвитку до іншої, будемо розглядати сформованість відповідного рівня компетенції, а як механізм переходу від стадії до стадії – оцінювання успішності засвоєння компетенції (атестація).

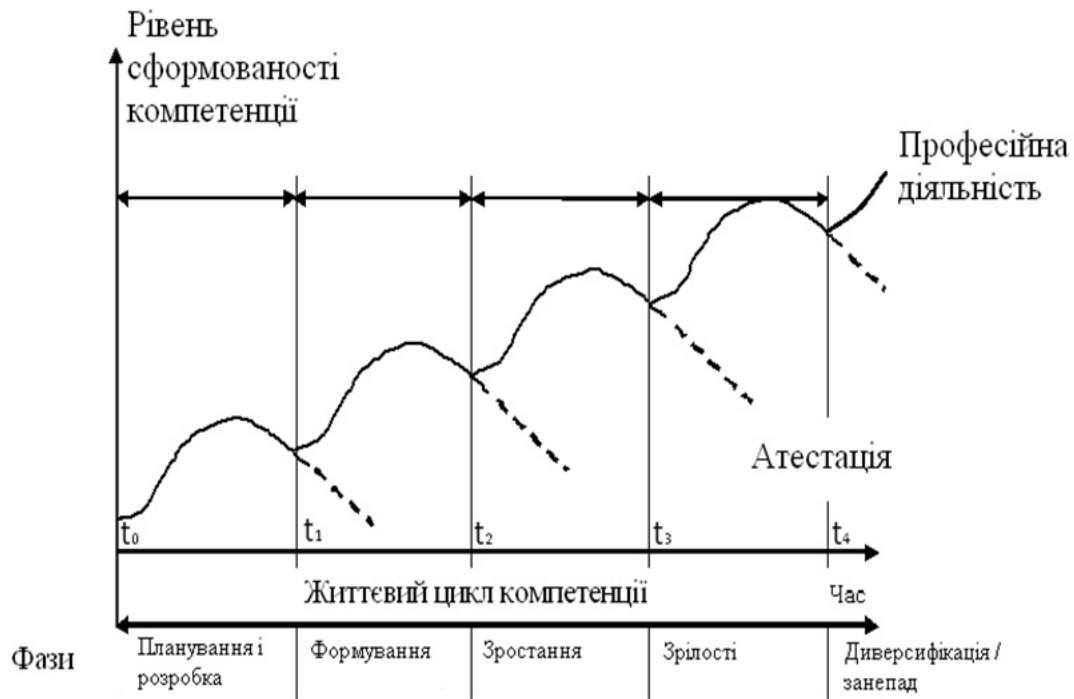


Рис. Динамічна модель життєвого циклу компетенції

Модель формування компетенції можна представити через послідовно-паралельно реалізовані підпроцеси формування частин компетенції (субкомпетенції) у межах освоєння окремих дисциплін або практичних розділів. Вона обов'язково містить процес моніторингу одержуваних результатів освоєння компетенції, що протікає паралельно.

Процес формування компетентності відбувається в межах багатьох дисциплін і практичних видів навчальної діяльності. Засвоєння субкомпетенції можна представити як підпроцес формування компетенції. Тоді вхідними даними в підпроцес предметного формування субкомпетенції буде рівень сформованості компонентів компетенції при вивченні попередніх дисциплін, а вихідними даними – рівень сформованості субкомпетенції, що означає успішне досягнення цільового результату в предметній галузі.

Базуючись на найбільш поширеній у теорії життєвого циклу п'ятиетапній моделі, теоретичне й емпіричне обґрунтування якої представлено в роботах багатьох зарубіжних дослідників [11–13], виділяємо у складі життєвого циклу компетенції такі п'ять фаз (етапів, процесів).

1. *Фаза планування і розроблення* (зародження) компетенції (t_0-t_1). Цей етап припускає перетворення на фундаментальному (менталітет, культура студента та викладача, інституційні та когнітивні механізми) і функціональному рівнях (структура, поведінкові патерни), що дозволяють сформувати синергетичний набір знань, технологій і навичок, які забезпечують студенту стійку конкурентну перевагу на ринку праці.

Фаза планування і розроблення містить такі підпроцеси: формування банку даних дисциплін, визначення набору компетенцій, формування структури ОПП, корегування документів освітньо-кваліфікаційної характеристики (ОКХ) і ООП, формування навчальних планів спеціальностей і робочих програм дисциплін.

Реалізація цього процесу передбачає залучення як експертів викладачів, студентів минулих років і роботодавців, у нашому випадку провідних спеціалістів ІТ-галузі. Для виділених експертним методом компетенцій необхідно встановити причинно-наслідкові зв'язки між результатами навчання в дисциплінах. Провести деталізацію об'єктів і видів діяльності цих компетенцій. Встановити бінарні відношення на множині об'єктів цих компетенцій «бути основою для».

Управління часовим запасом під час формування компетенцій студентів (бакалаврів, магістрів) можна здійснювати з використанням елементів мережевого планування, зокрема мереж Петрі.

Після того, як буде складено мережевий план формування компетенцій, можна провести розрахунок часового запасу, який може бути використаний для формування більш складної компетенції. Наприклад, формування компетенції кодування для майбутнього ІТ-спеціаліста починається тільки після того, як сформовані субкомпетенції теорії комп'ютерних систем і математики. У цьому випадку з часом можна збільшити (зменшити) аудиторне навантаження відносно дисциплін, що формують компетенцію кодування, виконуючи при цьому вимогу, пов'язану з обмеженням кількості аудиторних годин на тиждень (не більше 18 академічних годин на тиждень). Якщо цей критерій не виконується, то цей часовий запас може бути використаний для науково-дослідної роботи. Такий алгоритм може бути використаний у тому випадку, якщо для формування компетенції необхідно вивчити багато дидактичних одиниць, які формують довільну компетенцію. Результатом цього етапу є наявність ОПП та технологічних карт дисциплін.

2. *Фаза формування (t_1-t_2)*. Під час формування компетенції початковий рівень її сформованості в момент часу t_1 є результатом навчання на попередньому рівні освіти (у загальноосвітній школі) або в межах вивчення інших дисциплін. Початковий рівень сформованості компетенції враховується у процесі розроблення індивідуального плану підготовки студента (технологічної карти студента).

Фаза формування містить такі підпроцеси: зовнішнє незалежне тестування (з математики, фізики і т. ін.), вивчення дисциплін циклу математичної та природничо-наукової підготовки (дискретні структури, комп'ютерні числення тощо), поточний контроль, проміжний контроль. На етапі (t_1-t_2) формуються знання, вміння та навички, що становлять базову основу компетенції, без якої неможливий її подальший розвиток.

Досягнута база дозволяє перейти до наступного етапу. Для успішності освітнього процесу необхідно здійснювати контроль процесу формування компетенції та її окремих компонентів у деякі заздалегідь визначені моменти часу. Успішність освоєння компетенцій (субкомпетенцій) оцінюється на підставі цільових дескрипторів – якісних та кількісних критеріїв того, що мається на увазі під ознаками сформованості компетенції на цьому етапі контролю.

3. *Фаза зростання (t_2-t_3)*, на якій набувається досвід діяльності, коли окремі компоненти компетенції починають «працювати» в комплексі і відбувається вироблення індивідуального алгоритму продуктивних дій, спрямованих на досягнення поставленої мети.

Фаза зростання містить такі підпроцеси: вивчення дисциплін як циклу математичної та природничо-наукової підготовки, наприклад, комп'ютерна дискретна математика, теорія ймовірностей та математична статистика, так і циклу професійної та практичної підготовки (алгоритми та структури даних, моделювання та аналіз програмного забезпечення і т. ін.), поточний контроль, проміжний контроль, навчальна практика, науково-дослідна робота (НДР) і новий напрямок – робота у стартапах. Відзначимо, що досвід діяльності як діяльнісна складова процесу навчання є цементуючою основою процесу формування стохастичної компетенції майбутнього ІТ-спеціаліста, тобто діяльність стає предметом засвоєння. У процесі накопичення досвіду діяльності відбувається розвиток тієї частини компетенції, яка визначає готовність її використання в міру затребуваності та сприяє накопиченню у студента різних алгоритмів продуктивних дій. Додатково, паралельно з засвоєнням способів діяльності з актуалізації компонентів сформованої компетенції, накопичуються і нові знання, вміння і навички.

4. *Фаза зрілості*. Починаючи з деякого моменту часу t_3 відбувається поступовий перехід до оволодіння відповідною компетенцією (t_3-t_4). Це завершальний етап освоєння

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

компетенції, коли окремі її компоненти стають спільністю і починають працювати в комплексі.

Фаза зрілості складається з таких підпроцесів: виробнича практика, НДР, робота у стартапах, підсумкова атестація. Обов'язковий підсумковий контроль процесу формування сукупності компетенцій для оцінювання якості освітнього процесу загалом та оволодіння кожною компетенцією окремо. Підсумковий контроль рівня сформованості компетенції випускника ВНЗ здійснюється на етапі підсумкової державної атестації у формі захисту випускної кваліфікаційної роботи, оскільки в ній обов'язковим є демонстрація повною мірою володінням професійними компетенціями ІТ-спеціаліста. При цьому підсумкове оцінювання рівня сформованості компетенції повинно проводитися з урахуванням всіх проміжних атестацій випускника ВНЗ.

5. *Фаза диверсифікації/занепаду.* Вдосконалення і розширення сфери дії існуючої компетенції, або стагнації. Зауважимо, що завершальний етап формування професійних компетенцій обов'язково повинен бути практично-орієнтованим і носити міждисциплінарний характер, забезпечувати формування «володінь» і сприяти інтеграції результатів освіти з освоєнням компетенцій. Починаючи з деякого моменту часу t_4 розпочинається професійна діяльність випускника університету. Професійна компетентність випускника визначає його конкурентоспроможність на ринку праці, що для університету є показником результативності його освітньої діяльності.

Необхідно відзначити, що перераховані етапи формування компетенції повинні бути заплановані і реалізовані в межах ОПП ВНЗ.

Висновки і пропозиції. Процес планування і розробки ОПП декомпозований на підпроцеси: формування банку відповідних дисциплін, визначення набору компетенцій, формування структури ОПП, корегування ОКХ, розробки компетентнісно-орієнтованих робочих програм, створення технологічних карт дисциплін, індивідуальних траєкторій навчання.

Розроблена модель ЖЦК формує план подальших досліджень, надає можливість створення інформаційної підтримки, не тільки в межах ОПП. Необхідно розробити цілу мережу подібних процесів, що паралельно протікають, спрямованих на формування всіх компетенцій, представлених у заявленому переліку компетенцій ІТ-випускника. Слід зазначити, що поряд з моніторингом одержуваних результатів з освоєння компетенцій у межах окремих дисциплін, доцільно у процесі реалізації освітньої програми організувати проміжні контролю освоєння всіх заявлених компетенцій у формі «зрізу поточних результатів» на міждисциплінарному рівні (проміжних атестацій).

Подальші теоретичні дослідження поняття компетенції можуть бути спрямовані на удосконалення поняття компетенції команди та дослідження її впливу на життєвий цикл компетенції стартап команди.

Список використаних джерел

1. Герасимова В. А. Модели жизненного цикла компетенции / В. А. Герасимова, О. М. Шикунская // Технические науки – от теории к практике : сб. ст. по матер. XI Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск : СибАК, 2014. – № 11(36). – С. 23–28.

2. Каюкова И. В. Разработка математических методов и моделей анализа и прогнозирования качества обучения в вузе на основе компетентностного подхода : дис. ... канд. экон. наук : спец. 08.00.13 / Каюкова Инна Викторовна ; [Волгоградский государственный технический университет]. – Волгоград, 2014. – 138 с.

3. *Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: бібліотека з освітньої політики* / [Н. М. Бібік, Л. С. Ващенко, О. І. Локшина, О. В. Овчарук та ін.] ; під заг. ред. О. В. Овчарук. – К. : К.І.С., 2004. – 112 с.

4. *Лисицина Л. С.* Концепция и методология управления разработкой образовательного процесса по подготовке компетентных выпускников средствами сетевой информационной сис-

темы : дис. ... д-ра техн. наук : спец. 05.13.06 / Лисицына Любовь Сергеевна ; [Санкт-Петербургский государственный университет]. – Санкт-Петербург, 2008. – 184 с.

5. Овчинников П. В. Математические модели и инструментарий проектирования адаптивных образовательных траекторий для подготовки конкурентоспособных специалистов в вузах : дис. ... канд. экон. наук : спец. 08.00.13 / Овчинников Петр Вячеславович ; [ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет»]. – Ростов-на-Дону, 2014. – 190 с.

6. Перова Л. Г. Комбинированное управление процессом формирования компетенций студентов технического вуза : дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.13.10 / Перова Лариса Геннадьевна ; [Астраханский государственный технический университет]. – Астрахань, 2013. – 156 с.

7. Пирская А. С. Автоматизация управления образовательными траекториями студентов на основе результатов освоения компетенций ФГОС ВПО : дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.13.06 / Пирская Анна Сергеевна ; [Санкт-Петербургский национальный университет информационных технологий, механики и оптики]. – СПб., 2012. – 229 с.

8. Сибикина И. В. Модели и алгоритмы формирования и оценки компетенций выпускника вуза : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.13.10 / И. В. Сибикина. – Астрахань, 2012. – 16 с.

9. Столбова И. Д. Адаптивное управление качеством предметной подготовки техническом вузе на основе компетентностного подхода : дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.13.10 / Столбова Ирина Дмитриевна ; [Пермский национальный исследовательский политехнический университет]. – Пермь, 2012. – 339 с.

10. Тумбинская М. В. Принятие решений при оценивании знаний и управлении в интерактивной обучающей системе : дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.13.10 / Тумбинская Марина Владимировна ; [Уфимский государственный авиационный технический университет]. – Уфа, 2011. – 167 с.

11. *Tightening the Life-Cycle Construct: A Taxonomic Study of Growth Stage Configurations in High-Technology Organizations* / S. H. Hanks, C. J. Watson, E. Jansen, G. N. Chandler // *Entrepreneurship Theory and Practice*. – 1993. – Vol. 18. – № 2. – Pp. 5–30.

12. Lester D. L. Organizational life cycle: A five stage empirical scale / D. L. Lester, J. A. Parnell, A. Carraher // *International Journal of Organizational Analysis*. – 2003. – Vol. 11 (4). – Pp. 339–354.

13. Smith K. G. Top level management priorities in different stages of the organizational life cycle / K. G. Smith, T. R. Mitchell, C. E. Summer // *Academy of Management Journal*. – 1985. – Vol. 28 (4). – Pp. 799–820.

References

1. Gerasimova, V.A., Shikulskaya, O.M. (2014). Modeli zhiznennogo tsikla kompetentsii [Models life cycle competence]. Proceedings of the *Tekhnicheskkiye nauki – ot teorii k praktike: sb. st. po mater. XL Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Engineering – From Theory to Practice: Proc. Art. on the mater. XL Intern. scientific-practical. Conf.* Novosibirsk: SibAK, pp. 23–28 (in Russian).

2. Kaiukova, I.V. (2014). Razrabotka matematicheskikh metodov i modelei analiza i prognozirovaniia kachestva obucheniia v vuze na osnove kompetentnostnogo podkhoda [Development of mathematical methods and models of analysis and prediction of the quality of teaching in high school on the basis of competence approach]. *Candidate's thesis*. Volgograd: Volgogradskiy gosudarstvennyi tehnikeskii universitet (in Russian).

3. Bibik, N.M., Vashhenko, L.S., Lokshy`na, O.I., Ovcharuk, O.V. (2014). *Kompetentnisnyi pidkhid u suchasniy osviti: svitovy dosvid ta Ukrainiyski perspektyvy [Kompetentnisny pidhid in suchasniy osviti: svitovy dosvid that Ukrainian perspective]*. K.: K.I.S. (in Ukrainian).

4. Lisitsina, L.S. (2014). Kontseptsii i metodologiiia upravleniia razrabotkoi obrazovatel'nogo protsessa po podgotovke kompetentnykh vypusnikov sredstvami setevoy informatsionnoi sistemy [The concept and methodology of managing the development of the educational process for the preparation of competent graduates by means of the network information system]. *Doctor's thesis*. Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi universitet (in Russian).

5. Ovchinnikov, P.V. (2014). Matematicheskie modeli i instrumentarii proektirovaniia adaptivnykh obrazovatelnykh traektorii dlia podgotovki konkurentosposobnykh spetsialistov v vuzakh [Mathematical models and tools for the design of adaptive educational trajectories for the preparation

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

of competitive specialists in higher education]. *Candidate's thesis*. Rostov-na-Donu: Yuzhno-Rossiiskii gosudarstvennyi politehnicheskii universitet (in Russian).

6. Perova, L.G. (2013) Kombinirovannoe upravlenie protsessom formirovaniia kompetentsii studentov tehniceskogo vuza [Combined control of the process of formation of competence of students of a technical college]. *Candidate's thesis*. Astrakhan: Astrakhanskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet (in Russian).

7. Pirskaia, A.S. (2012). Avtomatizatsiia upravleniia obrazovatelnyimi traektoriiami studentov na osnove rezultatov osvoeniia kompetentsii FGOS VPO [Automation of educational trajectories of students management based on competence development outcomes of the GEF VPO]. *Candidate's thesis*. Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskii natsionalnyi universitet informatsionnykh tekhnologii, mehaniki i optiki (in Russian).

8. Sibikina, I.V. (2012). Modeli i algoritmy formirovaniia i otsenki kompetentsii vypusknika vuza [Models and algorithms of formation and evaluation of high school graduate competencies]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Astrakhan (in Russian).

9. Stolbova, I.D. (2012). Adaptivnoe upravlenie kachestvom predmetnoi podgotovki tehniceskogo vuze na osnove kompetentnostnogo podhoda [Adaptive management of the subject of training quality technical college on the basis of competence approach]. *Candidate's thesis*. Perm: Permskii natsionalnyi issledovatel'skii politehnicheskii universitet (in Russian).

10. Tumbinskaya, M.V. (2011). Priniatie reshenii pri otsenivanii znaniia i upravlenii v interaktivnoi obuchaiushchei sisteme [Decision-making in assessing the knowledge and management of the online learning system]. *Candidate's thesis*. Ufa: Ufimskiy gosudarstvennyi aviatsionnyi tekhnicheskii universitet (in Russian).

11. Hanks, S. H., Watson, C. J., Jansen, E., Chandler, G. N. (1993). Tightening the Life-Cycle Construct: A Taxonomic Study of Growth Stage Configurations in High-Technology Organizations. *Entrepreneurship Theory and Practice*, vol. 18 (2), pp. 5–30.

12. Lester, D. L., Parnell, J. A., Carraher, A. (2003). Organizational life cycle: A five stage empirical scale. *International Journal of Organizational Analysis*, vol. 11 (4), pp. 339–354.

13. Smith, K. G., Mitchell, T. R., Summer, C. E. (1985). Top level management priorities in different stages of the organizational life cycle. *Academy of Management Journal*, vol. 28 (4), pp. 799–820.

Трунова Елена Василівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій і програмної інженерії, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14027, Україна).

Трунова Елена Васильевна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий и программной инженерии, Черниговский национальный технологический университет (ул. Шевченко, 95, г. Чернигов, 14027, Украина).

Trunova Helen – PhD in Pedagogical Sciences, Assistant Professor, Assistant Professor of Department of Information Technology and Software Engineering, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenko Str., 14027 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: e.trunova@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0689-8846>