DOI <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2019.07.03.05>
UDC 378:881.111.1

Evaluation of self-directed learning skills of future engineers during the projects

Lutsenko G.*

Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine

Received: 02.09.2019

Accepted: 20.09.2019

Abstract. The ability to recognize personal educational needs for and engage in life-long learning has been admitted as one of the key components of future engineers preparing future engineers to efficient professional self-actualization in the modern world. The mechanisms of formation of self-directed learning skills and their evaluation for engineering students are considered in the article. It is shown that the formation of self-directed learning skills requires the transition to student-centred learning activities, including project-based learning (PBL). Implementation of projects allows to diversify the students' learning activities and link with real engineering practice and helps to increase students' motivation and to develop teamwork and communication skills. The article describes the current experience of organizing of projects for engineering students of 151 Automation and Computer-Integrated Technologies speciality. During the interdisciplinary projects, students had developed the original software using knowledge and skills relevant to different disciplines, including «Applied Mechanics» and «Fundamentals of Design of Computer-Integrated Systems Software», and «Project Technologies». Evaluation of the level of self-directed learning skills development based on the results of the project activity was carried out using the self-directed learning readiness scale (SDLRS). The survey consists of the 50-questions questionnaire designed by using a 5-point Likert scale. The questionnaire consisted of the five groups of statements related to students' perceptions of the learning process, students' strategies for learning, their role and place in the educational process, attitudes toward assessment and interpersonal qualities. The obtained quantitative and qualitative results show the validity of the scale which was used, in particular to identify activities that cause most crucial students difficulties during the project. It was shown the indicators of the level of self-directed learning skills formation and positions that cause major difficulties for Ukrainian engineering students are related to self-control domain.

Key words: project-based learning, engineering education, self-directed learning.

Оцінювання навичок самоспрямованого навчання майбутніх інженерів в умовах проектної діяльності

Луценко Г. В.

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна

Анотація. Здатність розпізнавати власні освітні потреби й самостійно навчатися впродовж життя визнано однією з ключових складових підготовки майбутніх інженерів до успішної професійної реалізації в сучасному світі. У статті розглядаються механізми формування навичок самоспрямованого навчання студентів інженерних спеціальностей та їх оцінювання. Показано, що формування навичок самоспрямованого навчання потребує переходу до студентоцентризованих видів діяльності, зокрема проектно орієнтованого навчання. Його впровадження дозволяє урізноманітнити освітню діяльність студентів, наблизивши її до реальної інженерної практики, сприяє підвищенню мотивації студентів й формуванню навичок командної роботи та спілкування. У статті описано поточний досвід організації проектів для студентів спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. У ході міждисциплінарної проектної діяльності студенти здійснюють розробку оригінального програмного забезпечення, використовуючи знання й навички з різних дисциплін, серед яких «Прикладна механіка і основи конструювання», «Технології розробки програмного забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем» та «Технологія проектної роботи». Визначення рівня сформованості навичок самоспрямованого навчання за результатами проектної діяльності здійснювалася з використанням шкали самооцінювання self-directed learning readiness scale (SDLRS). Учасники дослідження заповнювали

*

Corresponding Author: Lutsenko Galyna Vasylivna. Tel. +38 (067) 277-02-79. E-mail: LutsenkoG@gmail.com
Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, blvd. Shevchenko, 79, Cherkasy, Ukraine, 18031.

Відповідальний автор: Луценко Галина Василівна. Тел. +38 (067) 277-02-79. E-mail: LutsenkoG@gmail.com
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, бульв. Шевченка, 79, Черкаси, Україна, 18031.

розроблену з використанням 5-точкової шкали Лайкерта анкету, що складається з 50 запитань. Анкета включала п'ять груп тверджень, які стосуються сприйняття студентами освітнього процесу, стратегій діяльності студентів під час навчання, їх ролі й місця в освітньому процесі, ставлення до оцінювання та міжособистісних якостей. Отримані кількісні та якісні результати показують дієвість використаної шкали, зокрема для ідентифікації видів діяльності, що викликають в майбутніх інженерів максимальні ускладнення в ході виконання проекту. Отримані під час дослідження показники рівня сформованості навичок самоспрямованого навчання та позиції, що викликають основні труднощі в українських студентів інженерних спеціальностей, пов'язані із самоконтролем.

Ключові слова: проектно орієнтоване навчання, інженерна освіта, самоспрямоване навчання.

Оценивание навыков самонаправленного обучения будущих инженеров в условиях проектной деятельности

Луценко Г. В.

Черкасский национальный университет имени Богдана Хмельницкого, Черкассы, Украина

Аннотация. Способность идентифицировать собственные образовательные потребности и самостоятельно обучаться в течении жизни признаются одной из ключевых компонент подготовки будущих инженеров к успешной профессиональной реализации в современном мире. В статье рассматриваются механизмы формирования навыков самонаправленного обучения студентов инженерных специальностей и их оценивания. Показано, что формирование навыков самонаправленного обучения требует перехода к ориентированным на студента видам деятельности, в частности проектно ориентированному обучению. Его внедрение позволяет сделать более разнообразной образовательную деятельность студентов, приблизив ее к реальной инженерной практике, содействует повышению мотивации студентов и формированию навыков командной работы и коммуникации. В статье описан текущий опыт организации проектов для студентов специальности 151 Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии. В ходе междисциплинарных проектов студенты разрабатывают оригинальное программное обеспечение, используя знания и навыки из разных дисциплин, среди которых «Прикладная механика и основы конструирования», «Технология разработки программного обеспечения компьютерно-интегрированных систем» и «Технология проектной деятельности». Определение уровня сформированных навыков самонаправленного обучения за результатами проектной деятельности осуществлялась с использованием шкалы самооценивания self-directed learning readiness scale (SDLRS). Участники исследования заполняли разработанную с использованием 5-точечной шкалы Лайкерта анкету, состоящую из 50-ти вопросов. Анкета состояла из пяти групп утверждений, которые касаются восприятия студентами образовательного процесса, стратегий деятельности студентов во время обучения, их роли и места в образовательном процессе, отношения к оцениванию и межличностных качеств. Полученные количественные и качественные результаты показывают действенность использованной шкалы, в частности для идентификации видов деятельности, которые вызывают у студентов максимальные сложности при работе над проектом. Полученные во время исследования показатели уровня сформированных навыков самонаправленного обучения и позиции, которые вызывают основные сложности в украинских студентов инженерных специальностей связаны с самоконтролем.

Ключевые слова: проектно ориентированное обучение, инженерное образование, самонаправленное обучение.

I Вступ

Модернізація освітніх програм підготовки студентів інженерних спеціальностей з метою їх адаптації до вимог європейського освітнього простору є нагальним завданням сучасної вищої інженерної освіти. Дієва система професійної підготовки має відповідати передовим педагогічним та світоглядним концепціям, бути гнучкою, адаптивною, мобільною та відкритою.

Студентоцентрована парадигма навчання («student centered learning», «learner centered approach») передбачає, що результати навчання для освітніх програм визначаються потребами спеціальності й суспільно значимими аспектами, окреслюючи зміст навчання й надаючи студенту більші, порівняно з традиційними підходами, можливості щодо вибору змісту, темпу, способу та місця навчання [1]. На противагу студентоцентрованому навчанню, характерною рисою традиційного навчання є збереження за викладачем повного контролю над освітнім процесом, що істотно впливає на вибір методик та його організацію. Однак так зване «викладацько орієнтоване навчання» чи радше «орієнтоване викладачем навчання» («teacher-controlled learning» або «teacher-centered approach»)

суперечить сучасним потребам інженерної освіти. Швидкість зростання обсягу науково-технічної інформації й інтенсивна інтеграція технологій в життя та виробництво, на забезпечення якої й спрямовується діяльність інженерів, вимагають від інженерної освіти випереджувального характеру – нинішні випускники будуть зайняті в таких видах професійної діяльності, яких наразі ще не існує зовсім або які лише починають розвиватися. Парадигма студентоцентрованого навчання була породжена, з одного боку, узагальненням практичного досвіду викладачів різних країн, а з іншого – ґрунтується на низці теоретичних та методологічних педагогічних принципів. Дієвість парадигми студентоцентрованого навчання пов'язана із формуванням у студентів, починаючи з першого року навчання, здатності бути відповідальними за власний освітній процес, розглядаючи його як основний елемент власної конкурентоспроможності на ринку праці. Така відповідальність передбачає не тільки сумлінне виконання завдань, поставлених викладачами, а й володіння широким спектром фахових і загальних компетентностей, пов'язаних із управлінням власним освітнім процесом [2].

Детальний аналіз основних аспектів сучасної європейської освітньої парадигми, основою якої є студентоцентроване навчання, здійснено в монографії Ю. Рашкевича [3]. Автор підкреслює, що в основу студентоцентрованого навчання покладено ідею максимального забезпечення для студентів шансів зайняти якнайкраще місце на ринку праці шляхом нарощування їхньої «привабливості» в очах роботодавців. Така ситуація дозволить задовольнити актуальні потреби виробничої сфери в умовах технологічного вибуху кінця XX – початку XXI століть. Як зазначалося вище, поняття студентоцентрованого навчання пов'язується з забезпеченням для студентів можливості впливати на власний освітній процес. З іншого боку, для повноцінного використання такої можливості необхідною умовою є формування та розвиток у студентів здатності вчитися і бути сучасно навченим. У сучасній вітчизняній і зарубіжній педагогічній літературі для опису відповідної компетентності використовується термін «самоспрямоване навчання» («self-directed learning»), що трактується як процес, метод і філософія освіти, за допомогою якої студент отримує знання, докладаючи власних зусиль і розвиваючи здатність до критичного оцінювання власних результатів [4].

Ідея самоспрямованого навчання, активне обговорення й дослідження якої розпочалося ще наприкінці 60-х років XX століття, спочатку розглядалася в контексті освіти дорослих. Однак, як зазначає Т. Літзінгер, вже у 1968 році, матеріали Комітету в справах інженерної освіти (США), містили обговорення ролі освіти впродовж життя («lifelong learning») у підготовці майбутніх інженерів саме на університетському рівні [5].

Зазначимо, що наразі в більшості країн акредитацію освітніх програм інженерної освіти та сертифікацію спеціалістів можуть виконувати неурядові організації, наприклад, професійні спілки інженерів чи спеціальні органи, які належать до їх складу. До провідних світових організацій у сфері розроблення сучасних критеріїв, процедур та методів оцінювання якості освітніх програм належать Рада з акредитації у сфері інженерії та технологій (США), Європейська федерація національних інженерних асоціацій (Європа), Інженерна Рада (Великобританія), Австралійський інститут інженерів (Австралія), Комісія з акредитації у сфері інженерної освіти (Японія), Канадська рада з акредитації у сфері інженерії та технологій (Канада), Агентство з акредитації освітніх програм у сфері інженерії, інформатики, природничих наук та математики (Німеччина) та ін. Порівняльний аналіз критеріїв, розроблених згаданими організаціями, показує, що попри незначну відмінність у формулюваннях, всі переліки містять ідею освіти впродовж життя [6, 7]. Приклади відповідних формулювань для низки матеріалів акредитаційних агентств наведено в таблиці 1.

Мета-аналіз матеріалів, присвячених оцінюванню ролі різних компетентностей у підготовці студентів інженерних спеціальностей з точки зору роботодавців, викладачів та студентів, показує, що освіта впродовж життя замикає першу п'ятірку в рейтингу компетентностей майбутніх інженерів, сформованому за результатами кількісних оцінок [8].

Попри однаковість в сенсі визнання освіти впродовж життя однією з ключових компетентностей у підготовці майбутніх інженерів, детального дослідження потребують шляхи її формування, а саме, організація умов, за яких студенти зможуть розвинути відповідні здатності та діяти як особи, які можуть навчатися самостійно, управляючи власними освітніми потребами в умовах формальної та неформальної освіти. Самоспрямоване навчання розглядається як передумова для навчання упродовж життя як шлях до навчання упродовж життя або як один із його вимірів тощо [4].

Табл. 1. Самоспрямоване навчання та освіта впродовж життя в матеріалах акредитаційних агентств

№ пор.	Організація	Опис компетентності
1.	Рада з акредитації у сфері інженерії та технологій (Accreditation Board for Engineering and Technology – ABET)	Усвідомлювати необхідність навчатися впродовж життя та вміння постійно навчатися.
2.	Канадська рада з акредитації у сфері інженерії та технологій (Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB) of the Canadian Council of Professional Engineers)	Навчання впродовж життя. Здатність виявляти та вирішувати власні освітні потреби у світі, що змінюється, так, щоб зберегти власну компетентність та сприяти просуванню знань.
3.	Японська рада з акредитації у сфері інженерної освіти (Japan Accreditation Board for Engineering Education – JABEE)	...навчатися самостійно та постійно.
4.	Інженерна Рада Великобританії (Engineering Council (до 2010 року Engineering Council UK))	Усвідомлення необхідності та здатність до самонавчання протягом усього життя.

Низка дослідників звертає увагу на складність й неоднозначність трактування поняття самоспрямованого навчання, що впливає на провадження дослідницької діяльності та практичні аспекти формування відповідної якості [9, 10].

Одне з найперших (і найрозлогіших) визначень було запропоновано М. Ноулзом в 1975 році, який розглядав самоспрямоване навчання як процес, що ініційований особою, яка може (але не обов'язково) залучати інших осіб, для ідентифікації власних освітніх потреб, визначення освітніх цілей, що відповідають таким потребам, пошуку необхідних ресурсів для досягнення обраних цілей, вибору й імплементації оптимальних освітніх стратегій та визначення способів оцінювання сформованості результатів навчання [11]. До якостей особи, з розвиненими навичками самоспрямованого навчання в контексті освіти впродовж життя, відносять, зокрема, допитливість, умотивованість, дисциплінованість, рефлексію, аналітичність, відповідальність, гнучкість, креативність та незалежність [4]. Дослідники також наголошують, що важливу роль відіграють навички пошуку інформації, знання та розуміння власного освітнього процесу [5]. Таким чином, більшість дослідників трактують самоспрямоване навчання як складну комбінацію навичок, здатностей та знань, брак якої чи радше недостатній рівень сформованості приводить до тривожності, зневіри у власних силах та позначається на академічних досягненнях студентів [12, 13].

На думку низки авторів, розгляд самоспрямованого навчання винятково як "автономного" процесу, пов'язаного з якостями окремого студента, виводить з уваги дослідників контекст освітнього процесу [9, 10, 14]. Показано, що здатність та готовність студентів до самостійного прийняття рішень залежить від наявної підтримки з боку викладачів [15, 16]. Серед ключових факторів освітнього процесу, що впливають на формування здатності до самоспрямованого навчання, дослідники виділяють [9]: 1) критичним для бажання студентів перебрати на себе відповідальність є відчуття, що саме вони управляють власним освітнім процесом та впливають на окремі освітні ситуації; 2) факт, що студенти відчують, що саме вони управляють власним освітнім процесом, пов'язаний із розумінням вимог освітнього контексту, досвіду управління та наявним зворотним зв'язком.

У психологічній літературі було запропоновано низку моделей, що описують саморегуляцію в сенсі навчання, у яких виділяються когнітивні й метакогнітивні фактори, мотиваційні фактори, поведінкові та контекстуальні аспекти [10]. Відповідно ідентифікація рівня сформованості здатності до самоспрямованого навчання зв'язана із аналізом комплексу проявів у діяльності студента. Аналіз експериментальних досліджень у сфері самоспрямованого навчання вказує на зв'язок між ним та високорівневими мисленнєвими якостями такими як креативність, вирішення проблем та критичне мислення [17].

Історично склалося, що в англomовних джерелах для позначення понять «проблемно орієнтоване навчання – problem-based learning» та «проектно орієнтоване навчання – project-based learning» використовується однакова аббревіатура – PBL. Як наголошується в низці праць, засади, на яких ґрунтуються обидва підходи, є спорідненими, адже освітній процес організовується навколо проблеми, що виноситься на вирішення студентів та стимулює їх до пошуку оптимальних стратегій вирішення, а проектна діяльність обирається як спосіб організації роботи [18].

До особливостей проектного навчання належать [19, 20]:

- вища тривалість проектів, що зумовлена вибором завдань, пов'язаних із професійною практикою;
- інтенсифікація проявів самоспрямованості в освітній діяльності студентів;
- проектна діяльність спрямовується переважно на застосування знань, у той час як вирішення проблем – на їх здобуття;
- для проектної діяльності важливу роль відіграють управління часом та ресурсами, розподіл завдань та ролей.

Пропонуючи студентам проектні завдання, ми залучаємо їх до досвіду нового в контексті пошуку й опрацювання інформації, планування власного часу, співпраці та організації роботи в групах тощо.

Метою нашої роботи є опис досвіду впровадження проектно орієнтованого навчання у процесі підготовки студентів інженерних спеціальностей. Складовою комплексного дослідження, в якому застосовується низка кількісних та якісних методів досліджень, є ознайомлення студентів з ідеєю самоспрямованого навчання та визначення рівня сформованості навичок самоспрямованого навчання в студентів першого та другого курсів інженерної спеціальності; ідентифікація навичок, які студенти вважають максимально корисними.

II Матеріал і методи дослідження

Перспективним напрямом упровадження проектно орієнтованого навчання є організація міждисциплінарних проектів, що можуть реалізовуватися для студентів першого-другого курсів. Відповідно до класифікації, запропонованої М. Савін-Баден, такі проекти ґрунтуються на комбінації знань типів «знаю що» і «знаю як» та вимагають поєднання знань і навичок з різних дисциплін, дозволяючи зрозуміти специфіку їх застосування у відповідному професійному контексті [21, 22].

Проектна діяльність дозволяє:

- наблизивши освітню діяльність студентів до реальної інженерної практики;
- створити ситуацію практичного використання отриманих студентами знань і навичок з різних дисциплін;
- вирішити проблеми із застарілим обладнанням, залучивши студентів до розроблення власних програмних продуктів тощо;
- сформувати в студентів усвідомлене сприйняття інженерних проблем як таких, що не мають визначеного наперед розв'язку й, відповідно, можуть реалізовуватися різними способами;
- сформувати навички командної роботи.

Створення веб-програм для здійснення фізичних розрахунків було визначено як завдання для студентів другого курсу спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у рамках міждисциплінарного проекту з предметів «Прикладна механіка і основи конструювання» та «Технології розробки програмного забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем».

«Прикладна механіка та основи конструювання» є нормативною дисципліною циклу професійної підготовки, на вивчення якої відводиться 4 кредити ЄКТС. Метою дисципліни «Прикладна механіка та основи конструювання» є вивчення методів інженерних розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість деталей та вузлів; специфіки використання техніки при різних видах деформацій і навантажень; схем побудови, принципів роботи та сфер застосування типових конструкцій деталей, вузлів і механізмів машин; основних фізико-механічних властивостей матеріалів та їх поведінку за різних умов. Зазначимо, що протягом тривалого часу при навчанні дисципліни переважали традиційні педагогічні підходи.

«Технології розробки програмного забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем» є дисципліною за вибором ЗВО циклу професійної підготовки. На її вивчення відводиться 12 кредитів.

Розпочинається опанування дисципліни з вивчення модуля «Системи керування вмістом». Обсяг модуля – 5 кредитів (150 годин), лекційні та лабораторні заняття становлять 33 % (50 годин), решта годин курсу відведена на самостійну роботу студентів. Системи керування вмістом є спеціальним програмним забезпеченням, що дозволяє полегшити розроблення сайтів для різних сфер людського життя.

Серед найпоширеніших систем, що використовуються для представлення документації й створення сайтів організацій, дистанційного навчання, розроблення онлайн-курсів, відзначимо Joomla та WordPress, які й використовувалися студентами під час проекту для розробки програмного забезпечення, що дозволяє виконувати розрахунки параметрів для розтягу–стискання металевих стержнів постійного й змінного перерізів. На захист проекту потрібно представити діюче програмне забезпечення та продемонструвати коректність його роботи.

Інший міждисциплінарний проект було реалізовано в рамках інтегрованого курсу «Технологія проектної роботи», що включено до навчального плану студентів спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології починаючи з другого семестру. Завданням студентів першого курсу було створення комплексу UML-діаграм у середовищі Visual Paradigm, для обраного кожною з команд ІТ продукту. Студенти мали описати не лише технічні аспекти створення сайту, а й загальну концепцію продукту, що визначається новизною ідеї, затребуваністю на ринку тощо. Використання сучасних програмних продуктів тісно пов'язане зі здатністю студентів адаптуватися до програмних вимог, що постійно змінюються. Окрім середовища Visual Paradigm, студенти використовували систему управління проектами Trello, за допомогою якої можна обмінюватися інформацією стосовно проекту, інформувати про виконання завдань тощо.

Для оцінювання рівня сформованості у студентів навичок самоспрямованого навчання використовувалася модифікована шкала SDLRS (self-directed learning readiness scale) Л. Гульєльміно [12]. Запропонована Р. Вільямсоном модифікація шкали SDLRS складається із 60-ти запитань, які поділені на п'ять категорій: усвідомленість, обізнаність – фактори необхідні для того, щоб бути самоспрямованим учнем; освітні стратегії – що потрібно впроваджувати для того, щоб стати самоспрямованим учнем, освітня діяльність – до чого потрібно долучатися для того, щоб стати самоспрямованим учнем, оцінювання (що потрібно відслідковувати у власному навчанні), міжособистісні якості – які є попередні вимоги для того, щоб стати самоспрямованим учнем [23]. Кожна з категорій містить 12 запитань.

Для отримання кількісних результатів використовувалася п'ятиточкова шкала Лайкерта [24]. Відповіді на запитання за цією шкалою можуть бути такими:

- 1 = майже ніколи/цілком незгодний(а);
- 2 = нечасто/переважно незгодний(а);
- 3 = можливо;
- 4 = часто/переважно згодний(а);
- 5 = дуже часто/цілком згодний(а).

Показник Кронбаха для тесту, що використовувався в дослідженні, склав 0,91, що свідчить про високий рівень узгодженості запитань тесту.

III Результати

У 2018-2019 навчальному році в експериментальному дослідженні взяли участь 33 студенти (21 студент другого курсу та 12 студентів першого курсу ОС бакалавр спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології). Три анкети, заповнені респондентами, містили відповіді не на всі запитання, тому ми виключили їх із загального розгляду. Серед учасників дослідження було 86,67% чоловіків (26 осіб) і 13,63% жінок (4 особи). Опитування студентів було анонімним і здійснювалося по завершенню роботи над проектним завданням. Респондентам було запропоновано заповнити анкету в паперовій формі, отримані дані було опрацьовано з використанням сервісів Google Form і MS Excel.

Для оцінювання рівня сформованості у студентів навичок самоспрямованого навчання використовувалася шкала SDLRS [12]. Анкета, за якою студенти самостійно оцінювали власні здатності до самоспрямованого навчання, була модифікована, зокрема, було скорочено декілька запитань, пов'язаних з видами діяльності не властивими майбутнім інженерам у сучасних умовах.

Всього анкета включала 50 запитань, відповіді на які оцінювалися за 5-точковою шкалою Лайкерта, де 1 відповідало цілковитій незгоді із запропонованим твердженням, 5 – цілковитій згоді. Таким чином, можливі значення для рівня сформованості навичок самоспрямованого навчання знаходилися у діапазоні від 50 до 250. Інтервалу 50-100 відповідає низький рівень сформованості навичок самоспрямованого навчання, 101-150 – середній, 151-200 – достатній та 201-250 – високий рівень.

У таблиці 2 наведено запитання шкали SDLRS, отримані мінімальні (Min), максимальні (Max) і середні значення (Mean), а також стандартне відхилення (S.D.) для кожного із запитань, що належать до категорій сприйняття студентами освітнього процесу та стратегій їх діяльності під час навчання.

Табл. 2. Анкета оцінювання навичок самоспрямованого навчання та отримані результати для сприйняття освітнього процесу та обраних освітніх стратегій

№ пор.	Твердження	Min	Max	Mean	S.D.
1.	<i>Сприйняття освітнього процесу (усвідомленість)</i>				
ОП1	Я розумію, чому саме я хочу навчитися	1	5	4,03	1,273
ОП2	Я розглядаю викладачів як консультантів, а не лише як джерело інформації	3	5	4,23	0,817
ОП3	Я постійно стежу за різними доступними навчальними ресурсами	1	5	3,17	1,02
ОП4	Я відповідаю за власне навчання	3	5	4,57	0,568
ОП5	Я здатний мотивувати себе	1	5	4,10	0,995
ОП6	Я здатний планувати та досягати поставлених навчальних цілей	1	5	3,83	0,874
ОП7	Я потребую перерви після виконання навчальних завдань	1	5	4,10	1,062
ОП8	Мені потрібно розділяти мою навчальну діяльність та інші справи	1	5	3,97	1,129
ОП9	Я зв'язую мій досвід та нову інформацію	2	5	4,20	0,805
ОП10	Я відчуваю, що я навчаюся новому, і поза університетом	1	5	4,37	1,033
2.	<i>Освітні стратегії</i>				
ОС1	Я беру участь у групових обговореннях	1	5	3,90	1,205
ОС2	Я вважаю допомогу одногрупників ефективною	1	5	4,03	1,299
ОС3	Я вважаю інтерактивні методи (взаємодія викладач – студент) ефективнішими від традиційних навчальних підходів (лекції)	2	5	4,57	0,728
ОС4	Я вважаю, що корисно використовувати онлайн курси	1	5	4,00	1,017
ОС5	Я вважаю метод кейсів (коли на заняттях розглядаються практичні задачі) є ефективним	2	5	4,40	0,770
ОС6	Я розглядаю проблеми, що виникають під час навчання як виклик	2	5	3,50	1,009
ОС7	Я вмію оптимально організовувати поточні навчальні завдання	1	5	3,50	1,137
ОС8	Я роблю нотатки (не лише з окремих дисциплін, але й різні власні ідеї)	1	5	2,97	1,245
ОС9	Я вважаю, що сучасні навчальні підходи дуже корисні	1	5	3,30	1,236
ОС10	Я вмію обирати оптимальні освітні стратегії	1	5	3,93	1,112

Середнє значення для категорії запитань, що визначають сприйняття освітнього процесу, становить 4,06, стандартне відхилення – 0,96; для освітніх стратегій студентів – 3,81 та 1,08, відповідно. Зазначимо, що для більшості запитань опитування фіксується значне стандартне відхилення, що однак пояснюється тим, що відповіді студентів відчутно варіюються між мінімальним і максимальним значеннями, які теж наведено в таблицях.

У таблиці 3 наведено запитання шкали й отримані значення для категорій, що описують навички студентів в контексті освітньої діяльності та їх ставлення до оцінювання. Середнє значення для категорії запитань, що визначають освітню діяльність, становить 3,90, стандартне відхилення – 0,92; для категорії запитань щодо ставлення студентів до оцінювання – 3,96 та 1,02, відповідно.

Табл. 3. Анкета оцінювання навичок самоспрямованого навчання та отримані результати для освітньої діяльності студентів та ставлення до оцінювання

№ пор.	Твердження	Min	Max	Mean	S.D.
3.	Освітня діяльність				
ОД1	Я повторюю і переглядаю вивчене	1	5	3,20	1,243
ОД2	Я розумію, що є ключовим, опрацьовуючи новий матеріал	1	5	3,90	1,029
ОД3	Я конспектую ключові поняття і моменти	1	5	3,63	1,159
ОД4	Я вмію використовувати ІКТ	2	5	4,30	0,750
ОД5	Я вмію концентруватися, коли вирішую складні завдання	2	5	3,97	0,928
ОД6	Мені подобається вивчати нову інформацію	2	5	4,30	0,837
ОД7	Я здатний поєднувати теорію і практику	3	5	4,07	0,691
ОД8	Я ставлю запитання під час та після занять	1	5	3,17	1,053
ОД9	Я здатний аналізувати й критично оцінювати нові ідеї, інформацію, освітні підходи	3	5	3,93	0,785
ОД10	Я відкритий до нових ідей	3	5	4,53	0,681
4.	Ставлення до оцінювання				
О1	Я оцінюю свою роботу до того, як дізнаюся оцінку	1	5	3,50	1,225
О2	Я визначаю напрями для власного подальшого розвитку незалежно від отриманої оцінки	1	5	4,17	0,986
О3	Я вмію моніторити мій освітній процес	1	5	3,93	0,998
О4	Я вмію ідентифікувати свої переваги та слабкості	3	5	4,27	0,640
О5	Я позитивно сприймаю, коли мою роботу перевіряють та коментують	1	5	4,03	1,033
О6	Я вважаю, що і успіх, і невдача є корисними для подальшого розвитку	3	5	4,53	0,629
О7	Я розглядаю критику як основу для подальшого покращення мого навчання	1	5	4,10	1,094
О8	Я визначаю свої цілі, незалежно від отриманих оцінок	1	5	3,90	0,976
О9	Я вважаю, що навчатися нового є випробуванням	1	5	3,77	1,455
О10	Мене надихає успіх інших	1	5	3,37	1,159

У таблиці 4 наведено запитання й отримані значення для міжособистісних якостей. Середнє значення для цієї категорії запитань становить 4,01, стандартне відхилення – 0,98.

Середні значення для різних запитань анкети знаходяться в інтервалі від 2,97 (ОС8 "Я завжди роблю нотатки (не лише з окремих дисциплін, але й різні власні ідеї)") до 4,57 (ОП4 "Я відповідаю за власне навчання").

Найвище значення показника сформованості навичок самоспрямованого навчання становить 236, а найнижче – 148. Всього 10% респондентів (3 студенти) оцінюють власні навички як середні (інтервал результатів від 131 до 170 балів), 56,67% (17 студентів) як добрі (інтервал результатів від 171 до 210 балів) та 33,33% (10 студентів) як високі (інтервал результатів від 211 до 250 балів).

Отримане за результатами анкетування середнє значення рівня сформованості навичок самоспрямованого навчання складає 196,76, а середньоквадратичне відхилення – 22,68.

Табл. 4. Анкета оцінювання навичок самоспрямованого навчання та отримані результати для міжособистісних якостей студентів

№ з/п	Твердження	Min	Max	Mean	S.D.
5.	Міжособистісні якості				
МЯ1	Мені цікаво дізнаватися найрізноманітнішу нову інформацію (не тільки за спеціальністю)	3	5	4,41	0,733
МЯ2	Я здатний ідентифікувати мою роль у групі	1	5	3,83	1,315
МЯ3	Моя взаємодія з іншими допомагає мені будувати план для подальшого навчання	1	5	3,83	1,117
МЯ4	Я намагаюся використовувати різні можливості (семінари, проходити онлайн курси, стажування, брати участь у конкурсах)	1	5	3,30	1,317
МЯ5	Я обмінююся інформацією з іншими	2	5	4,17	0,791
МЯ6	Я підтримую гарні стосунки з іншими студентами	3	5	4,47	0,730
МЯ7	Мені легко організовувати співпрацю з іншими	2	5	4,23	0,898
МЯ8	Мені легко виступати перед аудиторією	1	5	3,57	1,006
МЯ9	Я розумію наслідки використання інженерних технологій	1	5	4,17	1,053
МЯ10	Я вмію описувати свої ідеї	2	5	4,10	0,803

IV Обговорення

Роль проектно-орієнтованого навчання в удосконаленні підготовки майбутніх інженерів підтверджується як теоретичними, так і емпіричними дослідженнями.

Дослідженню готовності студентів інженерних спеціальностей до самоспрямованого навчання в умовах інноваційних педагогічних технологій присвячено публікації Т. Літзінгера [5] та Р. Стюарта [25], де показано, що впровадження проектно-орієнтованого навчання позитивно впливає на формування у майбутніх інженерів навичок самоспрямованого навчання. Автори наголошують на існуванні й зворотного зв'язку – серед студентів з вищим рівнем сформованості навичок самоспрямованого навчання переважає позитивне сприйняття проектно орієнтованого навчання та інших студентоцентризованих видів діяльності.

Сучасні дослідження охоплюють впровадження проектно орієнтованого навчання для різних інженерних спеціалізацій: промислової інженерії [26], будівництва [27], управління будівництвом [28] та ін.

Попри той факт, що теоретичні аспекти упровадження проектно-орієнтованого навчання, його методичні й організаційні засади є добре вивченими, важливим компонентом успішного впровадження (у сенсі зростання в студентів рівня сформованості фахових і загальних компетентностей) є готовність студентів до роботи за проектом. Останнє передбачає високий ступінь самостійності та здатності працювати в команді, шукати інформацію, формалізувати її опис (виділяти готове й другорядне, розуміти які компоненти інформації потрібні для вирішення поточного завдання та в майбутньому), що належить до навичок самоспрямованого навчання [29]. Тобто, для успішної реалізації проекту студенти повинні бути готовими взяти на себе відповідальність за власну освітню (проектну) діяльність, а з іншого – саме проекти діють як чинник формування навичок самоспрямованого навчання.

За матеріалами детального огляду останніх праць, присвячених вивченню зв'язків між проектно й проблемно орієнтованим та самоспрямованим навчанням відзначається змішаний характер результатів, отриманих різними дослідниками [30]. Заслуговує на увагу теза авторів, що проектна діяльність та самоспрямованість мають множинні зв'язки і залежать від комплексу характеристик освітнього середовища, включаючи тип та структуру проекту (проблеми), підтримку рефлексії студентів, наявності діалогу на рівнях викладач-студенти й студенти-студенти, рівня студентоцентрованості.

Результати дослідження показують, що студенти інженерної спеціальності загалом високо оцінюють власні якості самоспрямованого навчання, визначаючи, що вони відкриті до впровадження сучасних педагогічних підходів в освітній діяльності, що відповідає.

Зважаючи на відмінність в шкалах, що використовуються в різних дослідженнях, ми порівнювали величини, взяті у відсотках до максимально можливого значення.

У нашому дослідженні такий показник знаходиться в діапазоні від 59,2% до 94,4% (середнє значення – 78,7%).

В інших дослідженнях середнє значення показника складає 68% [31], 82% [17] або знаходиться в діапазоні від 68% до 86% [22].

Зазначимо, що в низці праць, в яких опитування проводилося до та після проектної діяльності в одній групі чи для різних курсів студентів, статистично відчутної зміни не спостерігалось [5]. Більше того, в окремих випадках рівень сформованості виявлявся дещо нижчим.

Поясненням цього може бути той факт, що до безпосереднього залучення до проектної діяльності, студенти (особливо молодших курсів) не знайомі з специфікою проектної роботи і оцінюють свої уміння дещо завищено. Пережитий досвід допомагає сформувати більш обґрунтовану оцінку, звичайно за створення умов для рефлексії й обговорення результатів.

Об'єктивно, що найнижчі значення для відповідей відповідають таким позиціям як «Я постійно стежу за різними доступними освітніми ресурсами» (3,17), «Я завжди роблю нотатки (не лише з окремих дисциплін, але й власні ідеї)» (2,97), «Я повторюю і переглядаю вивчене» (3,20), «Я ставлю запитання під час та після занять» (3,17). Відповідно, попри усвідомлення студентами розуміння важливості освітнього процесу та їх відповідальності, вони об'єктивно виділяють позиції пов'язані з самоконтролем, що відповідає за перетворення абстрактного усвідомлення в повсякденну практику, як найуразливіші.

Зважаючи на об'ємність анкети доцільно проводити її один раз на рік, але в процесі проектної діяльності доповнювати завдання для студентів короткими опитувальниками. Для об'єктивного оцінювання роботи студентів під час проекту ми використовували рубрики, з якими студенти ознайомлювалися до початку роботи.

Ці рубрики містили чітко описані вимоги до не лише до фахових, але й до загальних компетентностей (наприклад, планування часу, пошук інформації, робота індивідуально та в команді на різних позиціях).

Використання анкети SDLSR дозволяє ідентифікувати труднощі, властиві студентами та допомогти в їх подоланні, обираючи додаткові види роботи. У випадку проектної діяльності можна запропонувати студентам вести он-лайн "щоденник" проекту, використовуючи сервіси на зразок Trello. Студенти зможуть розміщувати там інформацію про виконані завдання, публікувати власні ідеї щодо проекту, ставити запитання та обговорювати хід роботи.

Зазначимо, що на підсумкових заняттях більшість студентів визнали досвід впровадження проектно орієнтованого навчання дійсно позитивним, вказавши однак на те, що їх не вистачало попереднього досвіду проектної роботи та окремих матеріалів, що допомогли б у її плануванні. Відповідно, важливим завданням викладача є постійний супровід роботи студентів, зокрема з використанням спеціальних сервісів – Moodle чи Google Classroom.

V Висновки

Проектно-орієнтоване навчання є дієвим засобом для розвитку в студентів молодших курсів інженерних спеціальностей навичок самоспрямованого навчання. Використання анкети SDLSR є способом ознайомлення студентів із концепцією самоспрямованого навчання та освіти впродовж життя. Серед аспектів, що викликають у студентів інженерних спеціальностей основні труднощі, є планування власної освітньої діяльності та систематичний контроль за її перебігом. Відповідно, у ході впровадження проектів увага повинна приділятися тим видам роботи, які студенти ідентифікують як найуразливіші.

Роботу виконано за підтримки МОН України (держ. реєстрац. Номер 0117U003909).

Бібліографічні посилання

1. Gonzalez J., Wagenaar R. Tuning educational structures in Europe. Universities' contribution to the Bologna process: an introduction. Bilbao: University of Deusto, 2008.
2. ЕНЕА Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG), Київ: ТОВ "ЦС", 2015.
3. Рашкевич Ю. М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти : монографія. Львів: В-цтво Львівської політехніки, 2014, 168 с.
4. Candy P. C. Self-Direction for Lifelong Learning. San Francisco, California: Jossey-Bass Higher and Adult Education Series, 1991, 567 p.
5. Litzinger T. A., Wise J. C., Lee S. H. Self-directed Learning Readiness Among Engineering Undergraduate Students / Journal of Engineering Education. 2005. Vol. 94. No. 2. P. 215-221.
6. Goel S. Competence Focused Engineering Education with Reference to IT Related Disciplines: Is the Indian System Ready for Transformation? / Journal of Information Technology Education. 2006. Vol. 5. P. 27-52.
7. Луценко Г. В. Огляд сучасних стандартів підготовки інженерних кадрів / Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського. Педагогічні науки. 2017. Т. 4. № 59. С. 305-310.
8. Passow H. J., Passow C. H. What Competencies Should Undergraduate engineering Programs Emphasize? A Systematic Review / Journal of Engineering Education. 2017. Vol. 106. No. 3. P. 475-526.
9. Silen C., Uhlin L. Self-directed learning - a learning issue for students and faculty! / Teaching in Higher Education. 2008. Vol. 13. No. 4. P. 461-475.
10. Stolk J., Martello R., Somerville M., Geddes J. Engineering Students' Definitions of and Responses to Self-Directed Learning / International Journal of Engineering Education. 2010. Vol. 26. No. 4. P. 900-913.
11. Boyer S. L., Edmondson D. R., Artis A. B., Fleming D. Self-Directed Learning: A Tool for Lifelong Learning / Journal of Marketing Education. 2013. Vol. XX. No. X. P. 1-13.
12. Williamson S. N. Development of a self-rating scale of self-directed learning / Nurse Researcher. 2007. Vol. 14. No. 2. P. 66-83.
13. Stolk J., Geddes J., Somerville M., Martello R. "Engineering Students' Conceptions of Self-Directed Learning" / Annual Conference & Exposition, Pittsburgh, 2008.
14. Garrison D. R. Self-directed learning: toward a comprehensive model / Adult Education. 1997. Vol. 48. No. 1. P. 18-33.
15. Ryan R. M., Deci E. L. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development and Well-Being / American Psychologist. 2000. Vol. 55. No. 1. P. 68-78.
16. Guglielmino L. M. The case for promoting self-directed learning in formal educational institutions / SA-eDUC Journal. 2013. Vol. 10. No. 2. P. 1-18.
17. Tekkol I. A., Demirel M. An Investigation of Self-Directed Learning Skills of Undergraduate Students / Frontiers in Psychology. 2018. Vol. 9.
18. Helle L., Tynjälä P., Olkinuora E. Project-based learning in post-secondary education – theory, practice and rubber sling shots / Higher education. 2006. No. 51. P. 287-314.
19. Perrenet J. C. J., Bouhuijs P. A., Smiths J. G. M. M. The Suitability of Problem-based Learning for Engineering Education: Theory and practice / Teaching in Higher Education. 2000. Vol. 5. No. 3. P. 345-358.
20. Moliner L., Cabedo L., Royo M., Gamez-Perez J., Lopez-Crespo P., Segarra M., Guraya T. On the perceptions of students and professors in the implementation of an inter-university engineering PBL experience / European Journal of Engineering Education. 2018. <https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1498829>
21. Savin-Baden M. Problem-Based Learning In Higher Education: Untold Stories. McGraw-Hill Education (UK), 2000.

22. Klaassen R. G. Interdisciplinary education: a case study / *European Journal of Engineering Education*. 2018. Vol. 43. No. 6. P. 842-859.
23. Breed B., Bailey R. The influence of a metacognitive approach to cooperative pair problem-solving on self-direction in learning / *The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa*. 2018. Vol. 14. No. 1.
24. Cohen L., Manion L., Morrison K. *Research Methods in Education*. Abingdon. Routledge, 2007.
25. Stewart R. Investigation the link between self directed learning readiness and project-based learning outcomes: the case of international Masters students in an engineering management course / *European Journal of Engineering Education*. 2007. Vol. 32. No. 4. P. 453-465.
26. Urbanic R. J. Developing Design and Management Skills for Senior Industrial Engineering Students / *Journal of Learning Design*. 2011. Vol. 4. No. 3. P. 35-49.
27. Gavin K. Case Study of a Project-Based Learning Course in Civil Engineering Design / *European Journal of Engineering Education*. 2011. Vol. 36. No. 6. P. 547-558.
28. Chowdhury T. Impact of senior design project for the development of leadership and management skills in construction management / *European Journal of Engineering Education*. 2013. Vol. 38. No. 4. P. 452-267.
29. Gao M. A. Theoretical model for the effectiveness of project-based learning in engineering design education. A Doctoral Thesis. Loughborough University, 2012.
30. English M. C., Kitsantas A. Supporting Student Self-Regulated Learning in Problem- and Project-Based Learning / *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. 2013. Vol. 7. No. 2.
31. Litzinger T. A., Wise J., Lee S. H., Bjorklund S. Assessing readiness for self-directed learning in ASEE Annual Conference Proceedings, 2003.

References

1. Gonzalez, J., Wagenaar, R. (Eds.). (2008). *Tuning educational structures in Europe: Universities' contribution to the Bologna process: an introduction*. Bilbao: University of Deusto.
2. EHEA. (2015). *Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG)*. Kyiv: CS LTD.
3. Rashkevych, Yu. M. (2014). Bolonskyi protses ta nova paradyhma vyshchoi osvity: monohrafiia. Lviv: V-tstvo Lvivskoi politekhniki. [in Ukrainian]
4. Candy, P. C. (1991). *Self-Direction for Lifelong Learning*. San Francisco, California: Jossey-Bass Higher and Adult Education Series.
5. Litzinger, T. A., Wise, J. C., Lee, S. H. (2005). Self-directed Learning Readiness Among Engineering Undergraduate Students. *Journal of Engineering Education*, 94(2), 215-221.
6. Goel, S. (2006). Competence Focused Engineering Education with Reference to IT Related Disciplines: Is the Indian System Ready for Transformation? *Journal of Information Technology education*, 5, 27-52.
7. Lutsenko, G. V. (2017). Ohliad suchasnykh standartiv pidhotovky inzhenernykh kadrov. *Naukovyi visnyk Mykolaivskoho natsionalnoho universytetu imeni V.O. Sukhomlynskoho. Pedagogichni nauky*, 4(59), 305-310. [in Ukrainian]
8. Passow, H. J., Passow, C. H. (2017). What Competencies Should Undergraduate engineering Programs Emphasize? A Systematic Review. *Journal of Engineering Education*, 106(3), 475-526. doi: 10.1002/jee.20171
9. Silen, C., Uhlin, L. (2008). Self-directed learning - a learning issue for students and faculty! *Teaching in Higher Education*, 13(4), 461-475. doi: 10.1080/13562510802169756
10. Stolk, J., Martello, R., Somerville, M., Geddes, J. (2010). Engineering Students' Definitions of and Responses to Self-Directed Learning. *International Journal of Engineering Education*, 26(4), 900-913.
11. Boyer, S. L., Edmondson, D. R., Artis, A. B., Fleming, D. (2013). Self-Directed Learning: A Tool for Lifelong Learning. *Journal of Marketing Education*, XX(X), 1-13. doi: 10.1177/0273475313494010
12. Williamson, S. N. (2007). Development of a self-rating scale of self-directed learning. *Nurse Researcher*, 14(2), 66-83. doi: 10.7748/nr2007.01.14.2.66.c6022
13. Stolk, J., Geddes, J., Somerville, M., Martello, R. (2008). Engineering Students' Conceptions of Self-Directed Learning. *2008 Annual Conference & Exposition*. Pittsburgh: Pennsylvania.
14. Garrison, D. R. (1997). Self-directed learning: toward a comprehensive model. *Adult Education*, 48(1), 18-33. doi: 10.1177/074171369704800103
15. Ryan, R. M., Deci, E. L. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development and Well-Being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. doi: 10.1037/110003-066X.55.1.68
16. Guglielmino, L. M. (2013). The case for promoting self-directed learning in formal educational institutions. *SA-eDUC Journal*, 10(2), 1-18.
17. Tekkol, I. A., Demirel, M. (2018). An Investigation of Self-Directed Learning Skills of Undergraduate Students. *Frontiers in Psychology*, 9. doi: 10.3389/fpsyg.2018.02324
18. Helle, L., Tynjälä, P., Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education - theory, practice and rubber sling shots. *Higher education*(51), 287-314.
19. Perrenet, J. C., Bouhuijs, P. A., Smiths, J. M. (2000). The Suitability of Problem-based Learning for Engineering Education: Theory and practice. *Teaching in Higher Education*, 5(3), 345-358. doi: 10.1080/713699144

20. Moliner, L., Cabedo, L., Royo, M., Gamez-Perez, J., Lopez-Crespo, P., Segarra, M., Guraya, T. (2018). On the perceptions of students and professors in the implementation of an inter-university engineering PBL experience. *European Journal of Engineering Education*. doi: 10.1080/03043797.2018.1498829
21. Savin-Baden, M. (2000). *Problem-Based Learning In Higher Education: Untold Stories*. McGraw-Hill Education (UK).
22. Klaassen, R. G. (2018). Interdisciplinary education: a case study. *European Journal of Engineering Education*, 43(6), 842-859. doi: 10.1080/03043797.2018.1442417
23. Breed, B., Bailey, R. (2018). The influence of a metacognitive approach to cooperative pair problem-solving on self-direction in learning. *The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa*, 14(1). doi: 10.4102/td.v14i1.516
24. Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. Abingdon: Routledge.
25. Stewart, R. (2007). Investigation the link between self directed learning readiness and project-based learning outcomes: the case of international Masters students in an engineering management course. *European Journal of Engineering Education*, 32(4), 453-465.
26. Urbanic, R. J. (2011). Developing Design and Management Skills for Senior Industrial Engineering Students. *Journal of Learning Design*, 4(3), 35-49.
27. Gavin, K. (2011). Case Study of a Project-Based Learning Course in Civil Engineering Design. *European Journal of Engineering Education*, 36(6), 547-558.
28. Chowdhury, T. (2013). Impact of senior design project for the development of leadership and management skills in construction management. *European Journal of Engineering Education*, 38(4), 452-267. doi: 10.1080/03043797.2013.804034
29. Gao, M. (2012). *A theoretical model for the effectiveness of project-based learning in engineering design education. A Doctoral Thesis*. Loughborough University.
30. English, M. C., Kitsantas, A. (2013). Supporting Student Self-Regulated Learning in Problem- and Project-Based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7(2). doi: 10.7771/1541-5015.1339
31. Litzinger, T. A., Wise, J., Lee, S. H., Bjorklund, S. (2003). Assessing readiness for self-directed learning. *ASEE Annual Conference Proceedings*, 7925-7934.

Луценко Галина Василівна.

Доктор педагогічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, бульв. Шевченка, 79, Черкаси, Україна, 18031.
Тел. +38 (067) 277-02-79. E-mail: LutsenkoG@gmail.com

Lutsenko Galyna Vasylivna.

Doctor of Pedagogical Sciences, Associated Professor, Associated Professor of Department of Automatization and Computer Integrated Technologies, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, blvd. Shevchenko, 79, Cherkasy, Ukraine, 18031.
Tel. +38 (067) 277-02-79. E-mail: LutsenkoG@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9727-7836

Researcher ID: C-2321-2014

Scopus ID: 7003642282

Citation (APA):

Lutsenko G. (2019). Evaluation of self-directed learning skills of future engineers during the projects. *Engineering and Educational Technologies*, 7 (3), 50–62. doi: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2019.07.03.05>

Цитування (ДСТУ 8302:2015):

Луценко Г. В. Оцінювання навичок самоспрямованого навчання майбутніх інженерів в умовах проектної діяльності / Інженерні та освітні технології. 2019. Т. 7. № 3. С. 50–62. doi: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2019.07.03.05>

Обсяг статті: сторінок – 13 ; умовних друк. аркушів – 1,883.