

<https://doi.org/10.32820/2074-8922-2018-59-4-10>

УДК 378.147

## РЕАЛІЗАЦІЯ ДІЯЛЬНІСНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

©Тітова О.А.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

### Інформація про авторів:

**Тітова Олена Анатоліївна:** ORCID: 0000-0002-6081-1812; olena.titova@tsatu.edu.ua; кандидат педагогічних наук, доцент; Таврійський державний агротехнологічний університет; пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72310, Україна

Завданням інженерної освіти є підготовка компетентного інженера, здатного до інноваційної діяльності в умовах глобалізації та автоматизації виробничих процесів, що потребує розвиток інженерної творчості студентів. Аналіз результатів наявних досліджень виявляє обмежене застосування сучасних технологій навчання, а також домінування репродуктивних видів навчально-пізнавальної діяльності студентів при підготовці майбутніх інженерів. Дослідження було спрямоване на визначення особливостей реалізації діяльнісного підходу в організації навчального процесу. Діяльність являє собою усвідомлений цілеспрямований процес, що визначається певною послідовністю дій і операцій, має інформаційну основу, мету, перелік критеріїв та певний алгоритм прийняття рішення на основі критеріїв. У статті наведено особливості діяльності інженера, які майбутній фахівець має усвідомити. Вони проявляються при пошуку інженерного рішення проблеми: виявлення та аналіз проблеми, конструювання та винаходження можливостей вирішити проблему, моделювання потенційного рішення, виготовлення та випробування прототипів, удосконалення первісного рішення, планування та управління процесом, оформлення технічної документації. Реалізація діяльнісного підходу уможливує розвиток творчого потенціалу інженера через його поетапне залучення до навчально-пізнавальної діяльності, організованої із застосуванням ефективних педагогічних технологій та спрямованої на реалізацію зазначених особливостей інженерної діяльності.

**Ключові слова:** підготовка агроінженерів, творчий потенціал інженера, діяльнісний підхід, професійна компетентність, інженерне вирішення проблеми, інноваційна інженерна діяльність, розвиток інженерної творчості.

**Тітова Е.А.** «Реализация деятельностного подхода для развития творческого потенциала студентов инженерных специальностей»

Заданием инженерного образования является подготовка компетентного инженера, способного к инновационной деятельности в условиях глобализации и автоматизации производственных процессов, которые требуют развития инженерного творчества студентов. Анализ результатов представленных исследований выявляет ограниченное применение современных технологий обучения, а также доминирование репродуктивных видов учебно-познавательной деятельности студентов при подготовке будущих инженеров. Исследование было направлено на определение особенностей реализации деятельностного подхода при организации учебного процесса. Деятельность представляет собой осознанный целенаправленный процесс, который определяется конкретной последовательностью действий и операций, имеет информационную основу, цель, перечень критериев и определенный алгоритм принятия решения на основе критериев. В статье приведены особенности деятельности инженера, которые будущий специалист должен постичь. Они проявляются при поиске инженерного решения проблемы: выявление и анализ проблемы, конструирование и изобретение возможностей решить проблему, моделирование потенциального решения, производство и испытание прототипов, усовершенствование первоначального решения, планирование и управление процессом, оформление технической документации. Реализация деятельностного подхода делает возможным развитие творческого потенциала инженера через его поэтапное привлечение к учебно-познавательной деятельности, организованной с использованием эффективных педагогических технологий и направленной на реализацию указанных особенностей инженерной деятельности.

**Ключевые слова:** подготовка агроинженеров, творческий потенциал инженера, деятельностный подход, профессиональная компетентность, инженерное решение проблемы, инновационная инженерная деятельность, развитие инженерного творчества.

*Titova O.A.* «Implementation of the activity approach for the development of engineering students' creative potential»

The task of engineering education is to train a competent engineer capable of innovative activity under the conditions of globalization and automation of production processes. That requires the development of students' engineering creativity. The results of the present research reveal that modern learning technologies are scarcely used and that reproductive types of students' learning and cognitive activity dominate while studying at university. The research is aimed at determining the peculiarities of the implementation of the activity approach to the organization of the educational process. An activity is a conscious, purposeful process which is determined by a certain sequence of actions and operations. It has an information basis, purpose, list of criteria and a certain decision-making algorithm based on these criteria. The article presents the features of the engineering activity which should be perfectly known by the future expert. The features refer to the process of searching for an engineering solution to the problem: identifying and analyzing the problem, searching for or inventing a possible solution, modeling a potential solution, prototype manufacturing and testing, improving the original solution, planning and managing the process, preparing technical documentation. The implementation of the activity approach creates conditions for the development of the creative potential of the engineer through his/her phased involvement in educational and cognitive activities, organized with the use of effective pedagogical technologies and aimed at the implementation of the above-mentioned features of engineering activities.

**Keywords:** teaching agricultural engineers, creative potential of an engineer, activity approach, professional competence, engineering problem-solving, innovative engineering, development of engineering creativity.

#### **Постановка проблеми.**

Машинобудування в сучасній Україні, зокрема вітчизняне сільськогосподарське машинобудування, переживає важку кризу. Про це свідчать результати економічних аналізів та прогнозів діяльності світових та європейських виробників сільськогосподарської техніки потенційними інвесторами, де українські підприємства або не згадуються взагалі, або представлені поодинокими розробками [12]. Наявна ситуація вимагає потужних складних рішень, зокрема в аспекті державного стимулювання інженерної навчальної та наукової діяльності для відродження популярності інженерної професії в країні в умовах, коли світовий попит на кваліфікованого інженера на ринку зростає. Означені проблеми віддзеркалюються також і на вітчизняній системі інженерної освіти, головним завданням якої є підготовка компетентного інженера, здатного до інноваційної діяльності в умовах глобалізації та автоматизації виробничих процесів.

Оскільки професійна компетентність «визначається єдністю теоретичних та практичних знань, практичної підготовленості (практичні вміння, навички та способи професійної діяльності), ставленням до професійної діяльності, мотиваційною, особистісною та професійною готовністю до неї» [10], професійна підготовка майбутніх агроінженерів має бути зорієнтована на розвиток творчого потенціалу, що можливо забезпечити через упровадження діяльнісного

підходу в організації навчального процесу, основою якого є категорія предметної діяльності людини (групи людей, соціуму в цілому). Поетапне залучення студентів до навчальної діяльності, що максимально наближена до реальної професійної діяльності інженера, дає можливість формувати систему знань, умінь, навичок і необхідний досвід та розвивати творчий потенціал майбутніх інженерів [3].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Теоретичні та практичні аспекти розвитку інженерної творчості стали предметом дослідження як вітчизняних, так зарубіжних учених. У науковій педагогічній літературі представлено результати щодо ефективних підходів і методів навчання підготовки інженерів до інноваційної діяльності [2, 3, 16], методологічних основ розвитку творчих здібностей майбутніх інженерів у процесі проблемно-розвивального навчання [5, 12, 15], застосування педагогічних технологій, що дозволяють максимально наблизити навчальну діяльність до майбутньої професійної діяльності [11, 14, 19]. Аналіз результатів наявних досліджень дає підставу стверджувати, що недостатня розробка проблеми розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей у аграрних ЗВО виявляється в обмеженому застосуванні при підготовці майбутніх інженерів сучасних інтерактивних технологій навчання, а також домінуванні інформаційно-рецептивних та репродуктивних видів навчально-пізнавальної діяльності

студентів. Оскільки сучасна освітня концепція базується на ідеях компетентнісного підходу, виникає протиріччя між сучасними вимогами до випускників-агроінженерів і усталеною організацією педагогічного процесу, а, відповідно, і підготовленістю майбутніх фахівців до здійснення інноваційної професійної діяльності. Тому **метою статті** є визначення одного зі шляхів подолання наявної суперечності, що полягає в розробленні науково-методологічного забезпечення цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів, зокрема через реалізацію діяльнісного підходу в організації навчального процесу.

#### **Виклад основного матеріалу.**

Компетентність як загальна здатність, основана на знаннях та досвіді, по суті є кінцевим результатом навчання [4; 29-32]. Це орієнтує освітній процес на цілеспрямоване формування компетентностей для забезпечення відповідності випускників вимогам ринку праці, а також свідчить про необхідність оцінки рівня сформованості компетентностей у майбутніх фахівців. Перелік базових здатностей складається світовою спільнотою на перспективу і переглядається кожні п'ять років. На 2020 рік аналітики Світового економічного форуму серед найбажаніших визначили 10 таких (за матеріалами [17]): уміння вирішувати складні задачі; критичне мислення; креативність; уміння управляти людьми; навички координації та взаємодії; емоційний інтелект; уміння формувати власну думку та приймати рішення; здатність орієнтуватися на споживача; уміння вести переговори; володіння когнітивною гнучкістю. Що дає нам підстави зробити висновок про необхідність спрямування освітнього процесу підготовки агроінженерів на розвиток творчого потенціалу, що, за нашим уявленням, є інтегративною властивістю, яка відображає можливість інженера здійснювати інноваційну діяльність, тобто здатності до нестандартного мислення, порівнянь, готовності діяти всупереч стереотипам, здатностей до генерування нових ідей тощо [6].

Орієнтація освітнього процесу на компетентність майбутнього фахівця передбачає низку послідовних кроків, що стосуються «змістового», «технологічного» та «діагностичного» аспектів [4; 32]. Це реалізується в освітніх стандартах – документах, що встановлюють вимоги щодо компетентності випускників (в Україні

базовим кваліфікаційним стандартом є Національна рамка кваліфікації).

Розвиток компетентності інженера у сучасній вищій школі має реалізуватися через упровадження ефективних підходів, технологій, методик, що гарантують досягнення прогнозованих результатів. У процесі підготовки фахівця необхідно забезпечити відповідність освітніх результатів встановленим стандартам, для чого впроваджується об'єктивний контроль.

Проте, користуючись категоріями «професійна компетентність», «професійна діяльність» тощо, не можна не звертати уваги на те, що серед експертів, які спеціалізуються на проблемах сучасної освіти та освіти майбутнього культивується думка про можливе вимирання поняття «професія», оскільки важливим буде не наявність у фахівця типового набору необхідних теоретичних та практичних знань, практичних умінь та навичок, а вміння «складати» кожного разу новий набір компетентностей (активізувати наявні та при необхідності сформувати нові) під конкретну задачу. Це активно зміщує вектор розвитку методів навчання в бік самоосвіти та самонавчання і вимагає «переналаштування» як студентів, так і викладачів.

Діяльнісний підхід, вдало реалізований в організації навчального процесу, здатен зорієнтувати професійну підготовку майбутніх агроінженерів на розвиток творчого потенціалу. Основою зазначеного методологічного підходу є категорія предметної діяльності людини, що дає можливість формувати у студентів систему знань, зокрема методологічних, умінь, навичок і досвіду через залучення до діяльності, максимально наближеної до реальної професійної діяльності інженера [2, 3].

Тлумачення поняття «діяльність» як «праці, дії людей у якій-небудь галузі» [1] вкладає в зміст притаманну людині форму активного ставлення до оточуючого світу, мета якого полягає в усвідомленому перетворенні. При цьому діяльність людини передбачає певне протиставлення суб'єкта (саме людини, яка має цілі, цінності, володіє знаннями, навичками та діє певними засобами) і об'єкта (умовно «матеріал», який підлягає перетворенню в продукт у результаті дії на нього суб'єкта). По суті діяльність людини спрямована на отримання певного результату. А отже, основою діяльності є усвідомлено сформульована ціль, причому витоки цілі лежать у сфері потреб, ідеалів та цінностей

## СТРАТЕГІЯ МЕТОДОЛОГІЯ

особистості. Таким чином, зміст діяльності визначається в залежності від морального спрямування та впливу на людину та суспільство [7, 9]. Цілі діяльності мають складну структуру і визначають мотивацію, що є рушійною силою діяльності та забезпечує існування і розвиток особистості (суспільства) [8]. Таким чином, можна виділити суттєві компоненти діяльності особистості: потреба (ціль), суб'єкт, об'єкт, процеси (взаємопов'язані дії, що виступають найпростішими одиницями діяльності), умови та результат.

Оскільки діяльність являє собою усвідомлений цілеспрямований процес, можна стверджувати, що вона визначається певною послідовністю дій і операцій. Учені називають це програмою діяльності, яка встановлює, що

(які дії), коли і де (орієнтація дій суб'єкта у просторі та часі) має робити суб'єкт, причому не тільки діяльність у цілому підпорядковується цілі, але кожна дія має певну інформаційну основу, мету, перелік критеріїв, які дають змогу встановити, чи досягається мета в результаті дій, а також супроводжується алгоритмом прийняття рішення, на основі цих критеріїв [3, 8].

Визначення діяльності інженера, що спирається на вимоги сучасного ринку праці, обов'язково включає необхідну характеристику – здатність вирішувати проблеми. З огляду на це, професійну діяльність інженера (агроінженера зокрема) при вирішенні окремої проблеми можна представити у вигляді чітко визначеної послідовності дій (на основі [18]).



Рис. 1.1. Послідовність операцій при вирішенні проблеми

Діяльність інженера починається тоді, коли виявляється потреба в певних змінах. Причому важливим є усвідомлення того, що така необхідність виникає з боку споживача. У сучасному виробництві спілкування зі споживачем для того, щоб встановити проблему є добре організованим процесом, яким займаються спеціально підготовлені команди фахівців, що гіпотетично забезпечує майбутній фінансовий успіх потенційного інженерного рішення. Особливістю аграрного виробництва є те, що часто інженер, який покликаний вирішувати певну проблему, одночасно і є споживачем, що має побачити цю проблему.

Коли проблему виявлено, перший крок інженера – ґрунтовне її розроблення, яке

полягає у встановленні особливих потреб із боку споживача, цілей, які досягатимуться інженерним рішенням, вимог, які це рішення має задовольнити, критеріїв, що вимірюватимуть успішність рішення та виявлять його можливі обмеження.

Наступний етап – це дослідження, яке дає змогу краще зрозуміти проблему, та, що є дуже важливим, підтвердити, що інженер стоїть перед вирішенням правильної (саме тієї, з якою зіткнувся споживач) проблеми. На цьому етапі вивчаються існуючі рішення, їх переваги та недоліки.

Потім починається творчий процес: підбір, уявлення, вигадкування, конструювання можливостей вирішення проблеми. Це вимагає від інженера дивергентного мислення,

**СТРАТЕГІЯ МЕТОДОЛОГІЯ**

володіння техніками генерування ідей, оскільки досвідчені інженери передових виробництв зауважують, що на цьому етапі важливо винайти якомога більше варіантів, і кількість тут переважає якість. До уваги приймаються всі, навіть зовсім неймовірні ідеї. Потім всі рішення критично аналізуються з урахуванням тих критеріїв, які було встановлено на першому етапі.

Моделювання потенційного рішення – це та наступна фаза, що суттєво відрізняє діяльність інженера-професіонала від діяльності аматора. Інженерна діяльність у цей період базується на наукових підходах, застосовуючи математичне або комп'ютерне моделювання, що потім супроводжується тривимірним моделюванням та розробленням креслень для подальшого виготовлення певних конструкцій. Тут проявляться аналітична та синтетична діяльність інженера, що дає йому змогу прийняти детерміновані рішення. Але навіть такий підхід не виключає ймовірнісних рішень, які базуються на досвіді інженера і передбачають певні ризики. З огляду на це можна зробити висновок про те, що чим більше інженер матиме змогу вирішувати нестандартні задачі, починаючи з перших курсів навчання в університеті, тим багатший досвід він отримає, тим більш виправдані ризики він зможе дозволяти у свій подальший професійній діяльності.

Завершують процес операції виготовлення та випробування рішення (конструкції) з урахуванням усіх вимог та критеріїв, що потім неодноразово може супроводжуватися фазою покращення.

Слід також зауважити, що типовою діяльністю інженера є виготовлення прототипів на кожному етапі, причому це включає будь-який, навіть грубий, наближений макет з найпростіших та найдешевших матеріалів з мінімумом зусиль. У процесі конструювання це допомагає інженерові усвідомити свою ідею краще, представити її команді або замовнику. Подібна практика у студентському середовищі покликана розвивати цілу низку необхідних інженерних якостей.

Не менш важливими в діяльності інженера є планування та управління процесом, що виводить її на професійний рівень. Необхідним є вміння якісно

оформлювати технічну документацію, що уможливорює комунікацію між інженерами всередині команди, із замовниками та керівництвом.

Наведена послідовність є набором типових дій інженера в роботі. Навчання, відпрацювання, розвиток та вдосконалення окремих операцій, звичайно, має бути започатковано в період навчання в університеті. Рішення будь-яких проблем на різних рівнях (тільки ідеї, концепту, моделі чи дієздатної конструкції) потребує впровадження в навчальний процес у вигляді проектних методів, кейс-методів, тощо. Можна прогнозувати готовність студента, який за час навчання неодноразово бере участь у таких проектах та «проходить» всю послідовність інженерних операцій, до майбутньої ефективної інженерної діяльності.

**Висновки.** Реалізація діяльнісного підходу передбачає поступове, поетапне залучення студента до навчально-пізнавальної діяльності, організованої із застосуванням ефективних педагогічних технологій, форм, методів і засобів, спрямованої на реалізацію зазначених особливостей інженерної діяльності (здатність виявляти та аналізувати проблему, синтезувати, винаходити, створювати рішення, уміння моделювати, здатність оцінити отримане рішення та удосконалити його, тощо), уможливорює системний розвиток творчого потенціалу майбутнього інженера та підготовку його до інноваційної діяльності.

Подальші дослідження проблеми мають бути присвячені розробленню педагогічної системи цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу студентів інженерного напрямку з огляду на зауважені особливості професійної діяльності таким чином, щоб майбутній інженер не тільки мав уявлення про типові операції, але поетапно протягом навчання в університеті, зокрема під час виконання навчальних проектів та під час виробничих практик оволодівав загальноінженерними та методологічними знаннями, набуваючи досвіду визначення проблеми, встановлення вимог та критеріїв, генерування ідей, прийняття рішень, моделювання, виготовлення, тестування та покращення конструкції.

## СТРАТЕГІЯ МЕТОДОЛОГІЯ

## Список використаних джерел

1. Ковальова Т. В. Великий тлумачний словник української мови / Т. В. Ковальова. – Харків : Фоліо, 2005. – 767 с.
2. Иванов М. С. Педагогическое обеспечение реализации деятельностного подхода к подготовке компетентных агроинженеров : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / М. С. Иванов.–Якутск, 2010.–21 с.
3. Лазарева Т. Теоретичні і методичні засади підготовки майбутніх інженерів-технологів харчової галузі до творчої професійної діяльності : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Т. Лазарева; Українська інженерно-педагогічна академія. – Харків, 2014. – 625 с.
4. Лузан П. Г. Наукові основи організації педагогічного процесу в аграрному вищому навчальному закладі : монографія / П. Г. Лузан. – Київ : Міленіум, 2015. – 330 с.
5. Масич В. В. Формування продуктивно-творчої компетентності майбутніх інженерів-педагогів у процесі професійної підготовки : монографія / В. В. Масич. – Харків : Вид-во «Діса плюс», 2017. – 330 с.
6. Тітова О. А. Структура творчого потенціалу інженера аграрного профілю / О. А. Тітова // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія Педагогіка. Психологія. Філософія. – 2016. – Вип. 253. – С. 289-297.
7. Степин В. С. Теоретическое знание: структура, историческая эволюция / В. С. Степин. – М. : Прогресс, 2000. – 744 с.
8. Шадриков В. Д. Психология деятельности и способности человека / В. Д. Шадриков. – М. : Логос, 1996. – 320 с.
9. Щерба С. П. Філософія : навч. посіб. [Електронний ресурс] / С. П. Щерба, В. К. Щедрін, О. А. Загляда. – Київ : МАУП, 2004. – 216 с. – Режим доступу : <http://politics.ellib.org.ua/pages-205.html>
10. Ягулов В. В. Компетентнісний підхід до професійної підготовки майбутніх фахівців у системі професійно-технічної освіти / В. В. Ягулов // Креативна педагогіка. – 2011. – Вип. 4. – С. 28-35.
11. Ashton K. B. Reflections on the gathering of student feedback: An evaluative case study / K. B. Ashton // Higher Education Research Network Journal. – 2013. – Vol. 7. – P. 3-12.
12. Dahms M. L. Teacher in a problem-based learning environment: Jack of all trades? [Electronic resource] / M. L. Dahms, C. M. Spliid, J. F. D. Nielsen // European Journal of Engineering Education. – 2016. – Vol. 42 (6). – P. 1-24. – Access mode : <http://dx.doi.org/10.1080/03043797.2016.1271973>.
13. Dryancour G. The Agricultural Machinery Market & Industry in Europe: An analysis of the most important structural trends & why EU regulation of the sector needs to change / G. Dryancour. – Brussels : CEMA, 2016. – 23 p.
14. Estévez-Ayres I. A methodology for improving active learning engineering courses with a large

number of students and teachers through feedback gathering and iterative refinement [Electronic resource] / I. Estévez-Ayres, C. Alario-Hoyos, M. Pérez-Sanagustín // International Journal of Technology and Design Education. – 2015. – Vol. 25 (3). – P. 387-408. – Access mode : <https://doi.org/10.1007/s10798-014-9288-6>

15. Flumerfelt S. Lean Engineering Education: content and competency mastery / S. Flumerfelt, F. Kahlen, A. Alves, A. Siriban-Manalang. – New York : ASME Press, 2014. – 180 p.

16. García-Peñalvo F.J. Innovative teaching methods in Engineering / F. J. García-Peñalvo, R. Colomo-Palacios // International Journal of Engineering Education (IJEE). – 2015. – Vol. 31(3). – P. 689-693.

17. Gray A. 11 experts at Davos on the future of work [Electronic resource] / A. Gray // World Economic Forum, 2016, Davos. – Access mode : <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/11-experts-at-davos-on-the-future-of-work>

18. The Engineering Design Process: Introduction in engineering [Electronic resource] / edX courses. – Access mode : <https://courses.edx.org/courses/course-v1:ASUx+FSE100x+2177C/courseware/>

19. Tortorella G. An initiative for integrating problem-based learning into a lean manufacturing course of an industrial engineering graduate program [Electronic resource] / G. Tortorella, P. A. Cauchick-Miguel. – 2017. – Vol. 27. – Access mode : <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.224716>

## References

1. Kovalova, TV 2005, *Velykyi tлумachnyi slovnyk ukraïnskoi movy*, [Great interpretative dictionary of the Ukrainian language], Folio, Kharkiv.
2. Ivanov, MS 2010, 'Pedagogicheskoe obespechenie realizacii dejatel'nostnogo podhoda k podgotovke kompetentnyh agroinzhenerov', [Pedagogical support of the implementation of the activity approach to the training of competent agro-engineers], Kand.ped.n. abstract, Yakutsk.
3. Lazareva, T 2014, 'Teoretychni i metodychni zasady pidhotovky maibutnikh inzheneriv-tekhnologiv kharchovoi haluzi do tvorchoi profesiinoi diialnosti', [Theoretical and methodological principles of preparing future engineers-technologists of the food industry for creative professional activity], Doct.ped.n. thesis, Ukrainska inzhenerno-pedahohichna akademiia, Kharkiv.
4. Luzan, PH 2015, *Naukovi osnovy orhanizatsii pedahohichnoho protsesu v ahrarnomu vyshchomu navchalnomu zakladi*, [Scientific basis of organization of pedagogical process in agrarian higher educational institution], Milenium, Kyiv.
5. Masych, VV 2017, *Formuvannia produktyvno-tvorchoi kompetentnosti maibutnikh inzheneriv-pedahohiv u protsesi profesiinoi pidhotovky*, [The formation of a productive-creative competence of future engineers-teachers in the training process], Vydavnytstvo Disa plus, Kharkiv.
6. Titova, OA 2016, 'Struktura tvorchoho potentsialu inzhenera ahrarnoho profilu', *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i*

## СТРАТЕГІЯ МЕТОДОЛОГІЯ

*pryrodokorystuvannia Ukrainy*, [The structure of the creative potential of the engineer of the agricultural profile], Seriya Pedagogika. Psykholohiia. Filosofiia, iss. 253, pp. 289-297.

7. Stepin, VS 2000, *Teoreticheskoe znanie: struktura, istoricheskaja jevoljucija*, [Theoretical knowledge: structure, historical evolution], Progress, Moskva.

8. Shadrikov, VD 1996, *Psihologija dejatelnosti i sposobnosti cheloveka*, [Psychology of activity and human abilities], Logos, Moskva.

9. Shcherba, SP, Shchedrin, VK & Zahliada, OA 2004, *Filosofiia*, [Philosophy], Mizhrehionalna Akademiia upravlinnia personalom, Kyiv, viewed 10 April 2018, <<http://politics.ellib.org.ua/pages-205.html>>.

10. Yahupov, VV 2011, 'Kompetentnisnyi pidkhid do profesiinoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv u systemi profesiino-tekhnichnoi osvity', [Competent approach to professional training of future specialists in the system of vocational education], *Kreatyvna pedagogika*, iss. 4, pp. 28-35.

11. Ashton, KB 2013, 'Reflections on the gathering of student feedback: An evaluative case study', *Higher Education Research Network Journal*, vol.7, pp. 3-12.

12. Dahms, ML, Spliid, CM & Nielsen, JFD 2016, 'Teacher in a problem-based learning environment: Jack of all trades?', *European Journal of Engineering Education*, vol. 42 (6), pp. 1-24, viewed 11 April 2018,

<<http://dx.doi.org/10.1080/03043797.2016.1271973>>.

13. Dryancour, G 2016, *The Agricultural Machinery Market & Industry in Europe: An analysis of the most important structural trends & why EU regulation of the sector needs to change*, CEMA, Brussels.

14. Estévez-Ayres, I, Alario-Hoyos, C & Pérez-Sanagustín, M 2015, 'A methodology for improving active learning engineering courses with a large number of students and teachers through feedback gathering and iterative', *International Journal of Technology and Design Education*, vol. 25 (3), pp. 387-408, viewed 30 April 2018, <<https://doi.org/10.1007/s10798-014-9288-6>>.

15. Flumerfelt, S, Kahlen, F, Alves, A & Siriban-Manalang, A 2014, *Lean Engineering Education: content and competency mastery*, ASME Press, New York.

16. García-Peñalvo, F & Colomo-Palacios, JR 2015, 'Innovative teaching methods in Engineering', *International Journal of Engineering Education (IJEE)*, vol. 31(3), pp. 689-693.

17. Gray, A 2016, '11 experts at Davos on the future of work', *World Economic Forum*, Davos, viewed 15 March 2018,

<<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/11-experts-at-davos-on-the-future-of-work>>.

18. *The Engineering Design Process: Introduction in engineering*, edX courses,

viewed 29 March 2018,

<<https://courses.edx.org/courses/course-v1:ASUx+FSE100x+2177C/courseware/>

19. Tortorella, G & Cauchick-Miguel, PA 2017, *An initiative for integrating problem-based learning into a lean manufacturing course of an industrial engineering graduate program*, vol. 27, viewed 17 May 2018, <<http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.224716>>.

Стаття надійшла до редакції 11.04.2018.