

УДК 378.14

Олександр Кириченко

ORCID iD-0000-0003-0545-4493

кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки  
Миколаївський національний аграрний університет  
вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, Україна  
askyrychenko@gmail.com

## КРИТЕРІЇ ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІНЖЕНЕРІВ НА ОСНОВІ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ

*У даній статті автором виокремлено критерії формування готовності до професійної діяльності інженерів вищих навчальних закладів з використанням 3D-моделювання. Проведено огляд останніх публікацій щодо формування критеріїв готовності до професійної діяльності, а також щодо питань моделювання та моделювання фахової підготовки інженерів. Крім того, розглянуто педагогічні аспекти технології 3D-моделювання. Розкрито педагогічну доцільність застосування 3D-моделювання у професійній підготовці майбутніх інженерів, яка полягає в виявленні зацікавлених здобувачів освіти, що проявили інтерес до знань, наданні їм допомоги в отримванні стійкого інтересу до побудови 3D-моделей, наприклад, за допомогою 3D-інструментарію автоматизованих засобів проектування або з використанням технологій 3D-друку.*

*Проаналізовано термінологічні поняття «критерій» і «показник», враховуючи різні підходи до тлумачення, в тому числі педагогічного тлумачення, терміну «критерій». Відзначено, що термін «критерій» є більш ширшим за своїм змістом ніж термін «показник» та визначається як мірило, тобто правило, яким треба користуватись при діагностуванні.*

*Запропоновано чотири основні критерії формування готовності: мотиваційний, інтеграційний, діяльнісний, творчий. Для кожного виокремленого критерію вказано показники його прояву. На основі виокремлених критеріїв і показників їх прояву відзначено наступні рівні формування готовності: низький, середній, достатній і високий. Просування по зазначеним рівням формування готовності інженерів на основі технології 3D-моделювання може забезпечити більш якісний рівень підготовки інженерів.*

**Ключові слова:** *готовність; готовність до професійної діяльності інженерів; критерії і показники формування готовності до професійної діяльності; рівні формування готовності; 3D-моделювання.*

**Вступ.** Професійна діяльність інженерів на основі 3D-моделювання передбачає наявність спеціальної фахової освіти, у тому числі оволодіння уміннями та навичками 3D-моделювання, знання іноземних мов для опанування сучасних інформаційних технологій 3D-моделювання. Зазначені знання необхідні для здійснення професійної діяльності, саморозвитку та самовдосконалення в цілому. Постає потреба у визначенні критеріїв формування готовності до професійної діяльності інженерів на основі 3D-моделювання. Виявлення основних критеріїв формування готовності до професійної діяльності інженерів на основі 3D-моделювання надасть можливість визначити показники їх прояву та допоможе формуванню готовності інженерів до самостійної творчої діяльності.

**Аналіз останніх публікацій.** Окремі аспекти формування критеріїв готовності до професійної діяльності були предметом наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців таких, як В. Б. Броннікова, В. М. Кобзар, Л. В. Козак, А. Л. Федорук, Н. П. Плахотнюк, О. І. Огієнко, О. П. Шароватова, І. О. Яворська та інші.

Питаннями моделювання в педагогіці займались Є. О. Лодатко, О. П. Мещанінов, О. М. Дахін, О. В. Столяренко, Н. В. Бахмат та інші.

Питаннями моделювання фахової підготовки інженерів та виділення критеріїв та показників їх готовності до професійної діяльності з використанням дистанційної форми навчання займались О. М. Самойленко, І. В. Бацуровська.

Педагогічні аспекти технології 3D-моделювання виокремлено у працях В. А. Литвина, Р. Горбатюк, М. М. Ожги та інших. Але питання щодо виокремлення критеріїв формування готовності до професійної діяльності інженерів на основі 3D-моделювання в сучасній педагогічній теорії і практиці залишаються відкритими.

**Мета статті** – виявити основні критерії формування готовності до професійної діяльності інженерів на основі 3D-моделювання, що дозволить їм в процесі створення 3D-моделей поєднати реальний світ з віртуальним і підвищити рівень просторового мислення та уявлення. На основі виявлених критеріїв готовності визначити показники їх прояву, а також рівні сформованості готовності інженерів.

**Основні критерії формування готовності та показники їх прояву.** Аналіз наукових джерел та проведених в них педагогічних досліджень дають можливість стверджувати, що до визначення терміну «критерій» існують різні підходи.

Спираючись на довідникові визначення, які наведено в (Броннікова В. Б., 2013, с. 3; Дущенко О., 2015, с. 327), термін «критерій» (від грец. criterion – засіб, судження, мірило) представляє собою «мірило оцінки, думки» або «ознаку, на підставі якої дається оцінка якого-небудь явища дії; ознака, взята за основу класифікації».

В роботах (Плахотнюк Н. П., 2010, с. 181; Федорук А. Л., 2015, с. 223; Шароватова О. П., 2009, с. 231), враховуючи досвід багатьох науковців, було визначено, що «критерій» – це ознака, на основі якої проводиться оцінювання; засіб перевірки; мірило оцінювання, а в теорії пізнання «критерій» – це ознака істинності чи правильності положення (Ожегов С. И., 1991, с. 307).

В (Кобзар В. М., 2015, с.47; Козак Л. В., 2013, с.76-77; Яворська Т. М., 2014, с.57) зазначено, що питання про критерії, які використовуються у педагогічному експерименті, в науковій літературі залишаються до кінця невирішеними і дискусійними. Неоднозначними є й підходи до розуміння критеріїв. Зокрема, О. В. Барабанщиков і Н. І. Дерюгін дають щонайменше чотири визначення: а) «критерій» – це показник, об'єктивний вияв чого-небудь; б) «критерій» – це психологічна установка діагноста; в) «критерій» – це мірило, тобто правило, яким треба користуватись при діагностуванні; г) «критерій» – це питання опитувальника, анкети, тесту тощо. Також, в даному джерелі рекомендовано за доцільне дотримуватися наукової позиції вчених, які розглядають поняття «критерій» ширшим за своїм змістом за поняття «показник», і що показник є складовою критерію. Проводячи подальший аналіз, будемо дотримуватись даної точки зору.

Враховуючи вищезазначене, було виявлено критерії формування готовності до професійної діяльності інженерів на основі 3D-моделювання та показники їх прояву.

Формування готовності майбутнього фахівця є актуальною проблемою педагогічної науки. Обґрунтуванню моделей формування готовності присвячено роботи (Бахмат Н. В., 2011, с.14-15; Дахин А. Н.; Мещанінов О. П., 2005, с.111;

Огієнко О. І., 2014, с.159; Столяренко О. В., 2015, с.9), в яких зазначено, що «модель формування готовності» повинна виконувати прогностичну, евристичну та перетворюючу функції.

Також, питання формування готовності майбутніх інженерів, учителів і науковців на основі використання технологій дистанційного навчання розглянуто в роботах (2, 3, 18, 19).

Моделювання є одним зі способів пізнання та призначене для розв'язування тих завдань, які не можуть бути вирішені безпосередньо на об'єкті, або якщо вирішення таких завдань пов'язано з подоланням значних труднощів різного характеру (Горбатюк Р., 2009, с. 222; Лодатко Є. О., 2010, с. 1). Поняття 3D-моделювання надзвичайно ємнісне, продуктом 3D-моделювання є 3D-модель. З точки зору комп'ютерної графіки векторного або растрового типу 3D-моделювання – процес представлення або заміна будь-якого реального об'єкту віртуальною 3D-моделлю. 3D-моделі можна створювати вручну або автоматизованими засобами проектування за допомогою відповідного 3D-інструментарію або на основі рендерингу, тобто «витискування» 3D-моделі з 2D-моделі, також можна застосувати новітні засоби 3D-сканування. Процес підготовки інженерів до професійної діяльності на основі 3D-моделювання є надзвичайно важливим щодо пізнання реальних об'єктів на основі просторових віртуальних, а потім на основі створення «твердотільних» моделей на базі просторових віртуальних, наприклад, з використанням технологій 3D-друку.

Педагогічна доцільність застосування 3D-моделювання у професійній підготовці майбутніх інженерів полягає в виявленні зацікавлених здобувачів освіти, які проявили інтерес до знань, наданні їм допомоги в отримванні стійкого інтересу до побудови 3D-моделей, наприклад, за допомогою 3D-інструментарію автоматизованих засобів проектування або з використанням технологій 3D-друку. В процесі створення 3D-моделей здобувач освіти навчиться поєднувати реальний світ з віртуальним, що підвищить рівень просторового мислення та уяви (Кириченко О. С., 2017, с. 69; Литвин В. А., 2015, с. 159-160; Ожга М. М., 2015, с. 113).

В процесі виокремлення критеріїв формування готовності до професійної діяльності інженерів на основі 3D-моделювання виявлено та запропоновано використовувати чотири критерії формування готовності: мотиваційний, інтеграційний, діяльнісний і творчий. Виявлені критерії формування готовності інженерів до професійної діяльності на основі 3D-моделювання, а також показники їх прояву наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

**Критерії формування готовності інженерів до професійної діяльності  
на основі 3D-моделювання**

<b>Критерії</b>	<b>Показники їх прояву</b>
Мотиваційний	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вмотивованість інженерів щодо використання сучасних технологій 3D-моделювання;</li> <li>– розуміння потреб в удосконаленні знань процесів 3D-моделювання;</li> <li>– самостимулювання отримання результатів 3D-моделювання.</li> </ul>
Інтеграційний	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знання іноземної мови на професійному рівні;</li> <li>– уміння підібрати програмні засоби для здійснення 2D-моделювання;</li> <li>– знання теоретичних основ механіки та електротехніки.</li> </ul>
Діяльнісний	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вміння відтворювати отримані знання при проходженні навчально-виробничих практик;</li> <li>– уміння підібрати програмні засоби для здійснення 3D-моделювання;</li> <li>– формування аналітичних здібностей поділитись власно набутими знаннями з іншими учасниками навчального процесу;</li> <li>– апробація розробок і методик на всеукраїнському рівні (конференції, семінари тощо);</li> <li>– публікації власних напрацювань у фахових виданнях.</li> </ul>
Творчий	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формування розробок і методик засобами та технологіями 3D-моделювання;</li> <li>– апробація розробок і методик 3D-моделювання іноземною мовою на міжнародному рівні (конференції, семінари тощо);</li> <li>– публікації власних робіт у виданнях з міжнародним індексом цитування.</li> </ul>

На основі виявлених показників готовності інженерів до професійної діяльності, а також показників їх прояву можна відзначити наступні рівні формування готовності інженерів на основі 3D-моделювання: низький, середній, достатній і високий.

Низький рівень готовності інженерів до професійної діяльності на основі 3D-моделювання передбачає, що даний фахівець вмотивований щодо використання сучасних технологій 3D-моделювання, проте володіє навчальним матеріалом поверхнево на рівні засвоєння лише окремих термінів, початкових умінь і навичок 3D-моделювання, здатний підібрати програмні засоби для здійснення 2D і 3D-моделювання та виконати елементарні завдання фрагментарно. Виконання 3D-моделювання може проводитись лише разом з досвідченим фахівцем, оскільки сам інженер з низьким рівнем готовності на основі 3D-моделювання не здатний самостійно відтворювати реальні моделі віртуальними 3D-моделями.

Середній рівень готовності інженерів до професійної діяльності на основі 3D-моделювання передбачає розуміння потреб в удосконаленні знань процесів 3D-моделювання, володіння базовими знаннями та основними положеннями 3D-моделювання, розуміння його суті, володіння знаннями теоретичних основ механіки та електротехніки, вміння відтворювати отримані знання при проходженні навчально-виробничих практик, здатність відтворювати відносно прості завдання разом з досвідченим фахівцем, можливість за зразком повторювати певні 3D-операції. Разом з тим самостійно виконувати поставлені завдання 3D-моделювання інженеру з середнім рівнем готовності досить складно. Інженер із середнім рівнем готовності до професійної діяльності на основі 3D-моделювання за допомогою досвідченого фахівця в області 3D-моделювання може аналізувати, уточнювати незрозумілі поняття, однак відтворювати самостійно реальні моделі віртуальними 3D-моделями може лише за зразком і з допомогою досвідченого фахівця.

Достатній рівень готовності інженерів до професійної діяльності на основі 3D-моделювання означає, що даний фахівець самостимульований щодо отримання результатів 3D-моделювання, знає іноземну мову на професійному рівні, здатний в логічній послідовності правильно та вільно відтворювати навчальний матеріал,

володіє повними знаннями та положеннями 3D-моделювання, самостійно відтворює засвоєний матеріал 3D-моделювання в більшості типових ситуацій інженерних завдань. Достатній рівень готовності інженерів до професійної діяльності на основі 3D-моделювання, також, означає, що фахівець здатний вірно аналізувати та робити правильні аналітичні висновки на основі сформованих аналітичних здібностей, може поділитись власно набутими знаннями з іншими, апробує розробки і методики на конференціях, семінарах всеукраїнського рівня, може публікувати власні напрацювання у фахових виданнях.

Високий рівень готовності інженерів до професійної діяльності на основі 3D-моделювання – це формування розробок і методик засобами та технологіями 3D-моделювання на основі володіння поглибленими знаннями в даній області, здатність користуватись ними творчо в стандартних і нестандартних випадках інженерних завдань 3D-моделювання. Інженер із високим рівнем готовності до професійної діяльності на основі 3D-моделювання може сприймати альтернативні думки, на високому рівні системно володіє поняттями, термінами та інструментарієм 3D-моделювання, для інженера даного рівня притаманні творча здібність і пізнавальна самостійність, апробація розробок і методик 3D-моделювання іноземною мовою на конференціях і семінарах міжнародного рівня, публікування власних наробок у виданнях з міжнародним індексом цитування.

**Висновки.** Таким чином, в даній статті проведено аналіз різних підходів до тлумачення, в тому числі педагогічного тлумачення, терміну «критерій». Відзначено, що термін «критерій» є більш ширшим за своїм змістом ніж термін «показник» та визначається як мірило, тобто правило, яким треба користуватись при діагностуванні. В роботі виокремлено критерії формування готовності інженерів до професійної діяльності на основі 3D-моделювання та показники їх прояву, запропоновано користуватись чотирма критеріями формування готовності: мотиваційним, інтеграційним, діяльнісним і творчим. Розкрито основні показники прояву кожного з зазначених критеріїв. На основі виявлених показників готовності інженерів до професійної діяльності, а також показників їх прояву відзначено рівні формування готовності інженерів на основі 3D-моделювання: низький, середній,

достатній і високий. Просування по зазначеним рівням може забезпечити більш якісний рівень підготовки інженерів. За рахунок використання 3D-моделювання майбутні інженери набувають саморозвитку та самовдосконалення, підвищують рівень просторового мислення та уяви.

**Перспективи подальших досліджень.** В подальшій роботі планується дослідити методологічні підходи щодо формування готовності інженерів електроенергетики. Застосування цих методологічних підходів в освітньому процесі забезпечить якісно нову підготовку інженерів електроенергетики до творчої діяльності. Також, заплановано розробку педагогічних моделей підготовки інженерів електроенергетики на основі технології 3D-моделювання.

### Література

1. Бахмат Н. В. Педагогічне моделювання як складова фахової готовності вчителя початкових класів [Текст] / Н. В. Бахмат // Педагогічна освіта: теорія і практика. – 2011. – Вип. 7. – С. 14 – 20.
2. Бацуровська І. В. Теоретичні основи використання технологій дистанційного навчання при підготовці майбутніх інженерів у ВНЗ [Текст] / І.В. Бацуровська // Перспективна техніка і технології – 2011 : матеріали VII-ї Міжнар. наук.— практ. конф. молодих учених, аспірантів і студентів (Миколаїв, 13-16 вересня 2011). – Миколаїв: 2011. – С. 157 – 163.
3. Бацуровська І. В. Упровадження моделі підготовки магістрів до освітньо-наукової діяльності в умовах масових відкритих дистанційних курсів [Текст] / І. В. Бацуровська // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – № 3 (85). – 2016. – С. 14 – 20.
4. Броннікова В. Б. Критерії, показники та рівні готовності майбутнього педагога професійної школи до організації самостійної роботи учнів [Електронний ресурс] / В. Б. Броннікова // Теорія і методика професійної освіти : електронний науковий фаховий журнал. – Режим доступу: [http://tmpo.ivet-ua.science/images/Vol\\_10/16\\_tmpo\\_10\\_bronnikova.pdf](http://tmpo.ivet-ua.science/images/Vol_10/16_tmpo_10_bronnikova.pdf).
5. Горбатюк Р. Комп'ютерне моделювання у підготовці майбутніх інженерів-педагогів до професійної діяльності [Текст] / Р. Горбатюк // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Педагогіка. – 2009. – № 3. – С. 222 – 229.
6. Дахин А. Н. Педагогическое моделирование : монография / А. Н. Дахин. – Новосибирск: Изд-во НИПКИПРО, 2005. – 230 с.
7. Дущенко О. Готовність майбутнього вчителя інформатики до застосування інтернет-технологій у професійній діяльності [Текст] / О. Дущенко // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету.



- Сер : Педагогіка. – 2015. – № 1. – С. 327 – 333, DOI: 10.7905/нвмдпу.v0i14.1089 (ukr).
8. Кириченко О. С. Технології 3D-моделювання для підготовки інженерів-електроенергетиків [Текст] / О. С. Кириченко // Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна педагогіка: теорія, методика, практика» (м. Ужгород, 23-24 червня 2017 року). – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2017. – С. 69 – 72.
  9. Кобзар В. М. Формування готовності до інноваційної діяльності майбутніх технологів у коледжах аграрного профілю [Текст] : дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / Кобзар Валентина Миколаївна – Вінниця, 2015. – 261 с.
  10. Козак Л. В. Критерії готовності майбутніх викладачів дошкільної педагогіки і психології до інноваційної професійної діяльності [Текст] / Л. В. Козак // Педагогічний процес: теорія і практика. – 2013. – Вип. 3. – С. 76 – 88.
  11. Литвин В. А. Методика формування інформаційної культури майбутніх архітекторів [Електронний ресурс] / В. А. Литвин // Молодий вчений. – 2015. – № 2(4). – С. 159 – 162. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv\\_2015\\_2%284%29\\_\\_43](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2015_2%284%29__43).
  12. Лодатко Є. О. Моделювання в педагогіці : точки відліку [Електронний ресурс] / Є. О. Лодатко // Е-журнал «Педагогічна наука : історія, теорія, практика, тенденції розвитку». – 2010. – Вип. № 1. – Режим доступу: [http://www.intellect-invest.org.ua/ukr/pedagog\\_editions\\_emagazine\\_pedagogical\\_science\\_vypuski\\_n1\\_2\\_010\\_st\\_2/](http://www.intellect-invest.org.ua/ukr/pedagog_editions_emagazine_pedagogical_science_vypuski_n1_2_010_st_2/).
  13. Мещанинов О. П. Сучасні моделі розвитку університетської освіти в Україні : Монографія. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2005. – 460 с.
  14. Огієнко О. І. Формування готовності до інноваційної діяльності як важлива складова професійної підготовки майбутнього вчителя [Текст] / О. І. Огієнко // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології : наук. журнал СумДПУ імені А. С. Макаренка. – № 7 (33). – 2014. – С. 154 – 162.
  15. Ожга М. М. Методика навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю : дис. канд. пед. наук [Текст] : 13.00.02 / Ожга Михайло Михайлович – Харків, 2015. – 284 с.
  16. Ожегов С. И. Словарь русского языка : Около 70 000 слов // С. И. Ожегов / Под ред. чл.-корр. АН СССР Н. Ю. Шведовой. – [23-е изд., испр.]. – М. : рус. яз., 1991. – 917 с.
  17. Плахотнюк Н. П. Критерії та показники рівня готовності майбутніх учителів до інноваційної діяльності [Текст] / Наталя Павлівна Плахотнюк. // Збірник наукових праць Слов'янського державного педагогічного університету. Ч. II. – Слов'янськ: СДПУ. – 2010. – №5. – С. 181 – 191.
  18. Самойленко О. М. Теоретичні основи використання технологій дистанційного навчання у процесі підготовки майбутніх учителів математики [Текст] / О. М. Самойленко // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер. Педагогіка. – 2011. – Вип. 1. – С. 29-34.
  19. Самойленко О. М. Підготовка бакалаврів-учителів математики за дистанційною формою навчання : монографія / О. М. Самойленко; Миколаїв.

- нац. ун-т ім. В.О. Сухомлинського. – Херсон : Гринь Д.С., 2013. – 434 с. –  
Бібліогр.: с. 374 – 418.
20. Столяренко О. В. Моделирование педагогической деятельности у подготовке фахівця: навчально-методичний посібник / О. В. Столяренко, О. В. Столяренко. –  
Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 196 с.
21. Федорук А. Л. Критерії та показники готовності майбутнього вчителя інформатики до роботи в класах фізико-математичного профілю [Текст] / А. Л. Федорук // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка : науковий часопис. – Чернігів : ЧНПУ, 2015. – № 130. – С. 223 – 227.
22. Шароватова О. П. Дослідження готовності майбутніх соціальних педагогів до здійснення гувернерської діяльності [Текст] / О. П. Шароватова // Вісник Харківської державної академії культури. – 2009. - Вип. 27. – С. 224 – 232.
23. Яворська Т. М. Структура, критерії та рівні сформованості самоосвітньої компетентності у майбутніх фахівців економічної галузі [Текст] / Т. М. Яворська // Професійна освіта: проблеми і перспективи. – 2014. – Вип. 7. – С. 56 – 61.

## КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕНЕРОВ НА ОСНОВЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ

Александр Сергеевич Кириченко, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры электроэнергетики, электротехники и электромеханики Николаевский национальный аграрный университет, ул. Георгия Гонгадзе, 9, г. Николаев, Украина, askyrychenko@gmail.com

*В данной статье автором выделены критерии формирования готовности к профессиональной деятельности инженеров высших учебных заведений с использованием 3D-моделирования. Проведен обзор последних публикаций относительно формирования критериев готовности к профессиональной деятельности, а также относительно вопросов моделирования и моделирования профессиональной подготовки инженеров. Кроме того, рассмотрены педагогические аспекты технологии 3D-моделирования. Раскрыта педагогическую целесообразность применения 3D-моделирования в профессиональной подготовке будущих инженеров, которая состоит в выявлении заинтересованных соискателей образования, которые проявили интерес к знаниям, оказание им помощи в получении устойчивого интереса к построению 3D-моделей, например, при помощи 3D-инструментария автоматизированных средств проектирования или с использованием технологий 3D-печати.*

*Проанализированы терминологические понятия «критерий» и «показатель», учитывая различные подходы к толкованию, в том числе педагогическом толковании, термина «критерий». Отмечено, что термин «критерий» является более широким по своему смыслу чем термин «показатель» и определяется, как измерение, то есть правило, которым нужно пользоваться при диагностировании.*

*Предложено четыре основных критерия формирования готовности: мотивационный, интеграционный, деятельностный, творческий. Для каждого*

выделенного критерия указаны показатели его проявления. На основе выделенных критериев и показателей их проявления отмечены следующие уровни формирования готовности: низкий, средний, достаточный и высокий. Продвижение по отмеченным уровням формирования готовности инженеров на основе технологии 3D-моделирования может обеспечить более качественный уровень подготовки инженеров.

**Ключевые слова:** готовность; готовность к профессиональной деятельности инженеров; критерии и показатели формирования готовности к профессиональной деятельности; уровни формирования готовности; 3D-моделирование.

## CRITERIA FOR THE FORMATION OF READINESS TO PROFESSIONAL ACTIVITY OF ENGINEERS BASED ON 3D-MODELING

Olexandr S. Kyrychenko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Electric Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics, Mykolaiv National Agrarian University, Heorhiia Honhadze Str., 9, Mykolayiv, Ukraine, askyrychenko@gmail.com

*In this article, the author singles out the criteria for the formation of readiness to professional activity of higher education engineers based on 3D-modeling. A review of the latest publications about the formation of criteria for readiness for professional activity and about modeling and modeling of the training of engineers. In addition, pedagogical aspects of 3D modeling technology are considered. The pedagogical feasibility of using 3D-modeling in the professional training of future engineers is revealed. It consists in identifying of interested educational applicants who showed interest in knowledge, helping them to obtain a steady interest in 3D-models construction, for example, using the 3D-tools of automated design tools or using 3D-printing technologies.*

*Terminological terms "criterion" and "indicator" are analyzed, taking into account various approaches to interpretation, including pedagogical interpretation, of the term "criterion". It is noted that the term "criterion" is broader in its meaning than the term "indicator" and is defined as a measurement, that is, the rule that should be used in diagnosing.*

*Four main criteria for the formation of readiness have been proposed: motivational, integration, activity and creative. For each selected criterion, the indicators of its manifestation are specified. Based on the identified criteria and indicators of their manifestation, the following levels of readiness are marked: low, medium, sufficient and high. Moving at marked levels of the formation of engineer's readiness based on 3D-modeling technology. It can provide a better level of training of engineers.*

**Keywords:** readiness; readiness to professional activity of engineers; criteria and indicators of the formation of readiness to professional activity; levels for the formation of readiness; 3D-modeling.

**REFERENCES (TRANSTATEDANDTRANSLITERATED):**

1. Bakhmat N. V. Pedagoghichne modeljuvannja jak skladova fakhovoji ghotovnosti vchytelja pochatkovykh klasiv [Tekst] / N. V. Bakhmat // Pedagoghichna osvita: teorija i praktyka. – 2011. – Vyp. 7. – 14 – 20. (ukr)
2. Bacurovsjka I. V. Teoretychni osnovy vykorystannja tekhnologhij dystancijnogho navchannja pry pidghotovci majbutnikh inzheneriv u VNZ [Tekst] / I.V. Bacurovsjka // Perspektyvna tekhnika i tekhnologhiji – 2011 : materialy VII-ji Mizhnar. nauk.—prakt. konf. molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv (Mykolajiv, 13-16 veresnja 2011). – Mykolajiv: 2011. – 157 – 163. (ukr)
3. Bacurovsjka I. V. Uprovadzhennja modeli pidghotovky maghistriv do osvithno-naukovoji dijalnosti v umovakh masovykh vidkrytykh dystancijnykh kursiv [Tekst] / I. V. Bacurovsjka // Visnyk Zhytomyrsjkogho derzhavnogho universytetu imeni Ivana Franka. – # 3 (85). – 2016. – 14 – 20. (ukr)
4. Bronnikova V. B. Kryteriji, pokaznyky ta rivni ghotovnosti majbutnjogho pedagogha profesijnoi shkoly do orghanizaciji samostijnoi roboty uchniv [Elektronnyj resurs] / V. B. Bronnikova // Teorija i metodyka profesijnoi osvity : elektronnyj naukovyj fakhovyj zhurnal. – Rezhym dostupu: [http://tmpo.ivet-ua.science/images/Vol.\\_10/16\\_tmpo\\_10\\_bronnikova.pdf](http://tmpo.ivet-ua.science/images/Vol._10/16_tmpo_10_bronnikova.pdf). (ukr)
5. Ghorbatjuk R. Komp'juterne modeljuvannja u pidghotovci majbutnikh inzheneriv-pedagoghiv do profesijnoi dijalnosti [Tekst] / R. Ghorbatjuk // Naukovi zapysky Ternopiljsjkogho nacionaljnogho pedagoghichnogho universytetu imeni Volodymyra Ghnatjuka. Serija : Pedagoghika. – 2009. – # 3. – 222 – 229. [ukr]
6. Dahin A. N. Pedagogicheskoe modelirovanie : monografija / A. N. Dahin. – Novosibirsk: Izd-vo NIPKiPRO, 2005. – 230 (rus)
7. Dushhenko O. Ghotovnistj majbutnjogho vchytelja informatyky do zastosuvannja internet-tekhnologhij u profesijnij dijalnosti [Tekst] / O. Dushhenko // Naukovyj visnyk Melitopoljsjkogho derzhavnogho pedagoghichnogho universytetu. Ser : Pedagoghika. – 2015. – # 1. – 327 – 333, DOI: 10.7905/нвмдпу.v0i14.1089 (ukr).
8. Kyrychenko O. S. Tekhnologhiji 3D-modeljuvannja dlja pidghotovky inzheneriv-elektroenerghetykiv [Tekst] / O. S. Kyrychenko // Materialy IV mizhnarodnoji naukovo-praktychnoji konferenciji «Suchasna pedagoghika: teorija, metodyka, praktyka». – Kherson: «Gheljvetyka», 2017. – 69 – 72. (ukr)
9. Kobzar V. M. Formuvannja ghotovnosti do innovacijnoji dijalnosti majbutnikh tekhnologhiv u koledzhakh aghrarnogho profilju [Tekst] : dys. kand. ped. nauk : 13.00.04 / Kobzar Valentyna Mykolajivna – Vinnycja, 2015. – 261(ukr)
10. Kozak L. V. Kryteriji ghotovnosti majbutnikh vykladachiv doshkiljnoji pedagoghiky i psykhologhiji do innovacijnoji profesijnoji dijalnosti [Tekst] L. V. Kozak // Pedagoghichnyj proces: teorija i praktyka. – 2013. – Vyp. 3. – 76 – 88. (ukr)
11. Lytvyn V. A. Metodyka formuvannja informacijnoji kuljтуры majbutnikh arkhitektoriv [Elektronnyj resurs] / V. A. Lytvyn // Molodyj vchenyj. – 2015. – # 2(4). – 159 – 162. – Rezhym dostupu: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv\\_2015\\_2%284%29\\_\\_43](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2015_2%284%29__43). (ukr)

12. Lodatko Je. O. Modeljuvannja v pedagoghici : tochky vidliku [Elektronnyj resurs] / Je. O. Lodatko // E-zhurnal «Pedagoghichna nauka : istorija, teorija, praktyka, tendenciji rozvytku». – 2010. – Vyp. # 1. – Rezhym dostupu: [http://www.intellect-invest.org.ua/ukr/pedagog\\_editions\\_emagazine\\_pedagogical\\_science\\_vypuski\\_n1\\_2010\\_st\\_2/\(ukr\)](http://www.intellect-invest.org.ua/ukr/pedagog_editions_emagazine_pedagogical_science_vypuski_n1_2010_st_2/(ukr)).
13. Meshhaninov O.P. Suchasni modeli rozvytku universytetsjkoji osvity v Ukraini : Monohrafija. – Mykolajiv: Vyd-vo MDGhU im. Petra Moghyly, 2005. – 460. [ukr]
14. Oghijenko O. I. Formuvannja ghotovnosti do innovacijnoji dijajlnosti jak vazhlyva skladova profesijnoji pidghotovky majbutnjogho vchytelja [Tekst] / O. I. Oghijenko // Pedagoghichni nauky : teorija, istorija, innovacijni tekhnologhiji : nauk. zhurnal SumDPU imeni A. S. Makarenka. – # 7 (33). – 2014. – 154 – 162. (ukr)
15. Ozhgha M. M. Metodyka navchannja system 3D proektuvannja majbutnikh inzheneriv-pedagoghiv komp'juternogho profilju : dys. kand. ped. nauk [Tekst] : 13.00.02 / Ozhgha Mykhajlo Mykhajlovych – Kharkiv, 2015. – 284 . (ukr)
16. Ozhegov S. I. Slovar' russkogo jazyka : Okolo 70 000 slov // S. I. Ozhegov / Pod red. chl.-korr. AN SSSR N. Ju. Shvedovoj. – M. : rus. jaz., 1991. – 917(rus)
17. Plakhotnjuk N. P. Kryteriji ta pokaznyky rivnja ghotovnosti majbutnikh uchyteliv do innovacijnoji dijajlnosti [Tekst] / Natalja Pavlivna Plakhotnjuk. // Zbirnyk naukovykh pracj Slov'jansjkogho derzhavnogho pedagoghichnogho universytetu. Ch. II. – Slov'jansjk: SDPU. – 2010. – #5. – 181 – 191. [ukr]
18. Samojlenko O. M. Teoretychni osnovy vykorystannja tekhnologhij dystancijnogho navchannja u procesi pidghotovky majbutnikh uchyteliv matematyky [Tekst] / O. M. Samojlenko // Nauk. zap. Ternop. nac. ped. un-tu im. V. Ghnatjuka. Ser. Pedagoghika. – 2011. – Vyp. 1. – 29-34. (ukr)
19. Samojlenko O. M. Pidghotovka bakalavriv-uchyteliv matematyky za dystancijnuju formuju navchannja : monohrafija / O. M. Samojlenko; Mykolajiv. nac. un-t im. V.O. Sukhomlynsjkogho. – Kherson : Ghrijn D.S., 2013. – 434 – Bibliogr.: 374 – 418. (ukr)
20. Stoljarenko O. V. Modeljuvannja pedagoghichnoji dijajlnosti u pidghotovci fakhivcja: navchaljno-metodychnyj posibnyk / O. V. Stoljarenko, O. V. Stoljarenko. – Vinnycja: TOV «Nilan-LTD», 2015. – 196. (ukr)
21. Fedoruk A. L. Kryteriji ta pokaznyky ghotovnosti majbutnjogho vchytelja informatyky do roboty v klasakh fizyko-matematycznogho profilju [Tekst] / A. L. Fedoruk // Visnyk ChNPU im. T. Gh. Shevchenka : naukovyj chasopys. – Chernihiv : ChNPU, 2015. – # 130. – 223 – 227. (ukr)
22. Sharovatova O. P. Doslidzhennja ghotovnosti majbutnikh socialjnykh pedagoghiv do zdijsnennja ghubernersjkoji dijajlnosti [Tekst] / O. P. Sharovatova // Visnyk Kharkivsjkogho derzhavnoji akademiji kuljтуры. – 2009. - Vyp. 27. – 224 – 232. (ukr)
23. Javorsjka T. M. Struktura, kryteriji ta rivni sformovanosti samoosvitnjoji kompetentnosti u majbutnikh fakhivciv ekonomichnoji ghaluzi [Tekst] / T. M. Javorsjka // Profesijna osvita: problemy i perspektyvy. – 2014. – Vyp. 7. – 56 – 61. (ukr)

*Стаття надійшла до редакції 11.10.2017*

*Прийнято до друку 23.11.2017*