

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Модло Є.О. Мобільні засоби формування ікт-складової компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 115-120.

Modlo Yevhenii. Mobile Tools Of Formation Of Ict Component Of Bachelor Of Electromechanics Competency In Modeling Of Technical Objects. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 115-120.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-019

УДК [004.382.76+004.738.5]:378.147

Є.О. Модло

Криворізький металургійний інститут Національної металургійної академії України, Україна
eugenemodlo@gmail.com

МОБІЛЬНІ ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ІКТ-СКЛАДОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ БАКАЛАВРА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ В МОДЕЛЮВАННІ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Анотація. Комп'ютерне моделювання технічних об'єктів та процесів є однією із складових системи професійної підготовки сучасного інженера, що широко використовується за всіма видами інженерної діяльності, а підвищення мобільності навчання та надання йому властивостей дуальності, зокрема – через збільшення частки мобільних Інтернет-пристроїв, що використовуються у навчанні та на виробництві, є одним із ключових напрямів державної освітньої політики. Встановлено що незважаючи на те, що засоби мобільних ІКТ активно використовуються інженерами-електромеханіками, методика їх використання у процесі навчання професійно орієнтованих дисциплін бакалаврів електромеханіки розглянуто у небагатьох вітчизняних дослідженнях. У статті висвітлені окремі компоненти методики використання мобільних Інтернет-пристроїв у формуванні ІКТ-складової компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів, а саме, компетенції в інформаційно-комунікаційних технологіях, що передбачає набуття студентами базових знань в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, навичок використання програмних засобів і навичок роботи в комп'ютерних мережах, системах передавання даних, умінь створювати бази даних і використовувати Інтернет-ресурси, умінь використовувати системи програмування, математичні пакети, бібліотеки підпрограм, тощо. Для опрацювання табличних даних пропонується використати різні вільно поширювані засоби, що несуть відміння функціональністю, такі як Google Таблиці, Microsoft Excel, для опрацювання текстових даних – QuickEdit Text Editor, Google Документи, Microsoft Word. Для 3D-моделювання та читання конструкторської і технологічної документації запропоноване комплексне використання засобів Autodesk у процесі професійної підготовки. Так, для мобільних Інтернет-пристроїв під управлінням Android станом на 2018 рік доступні такі засоби Autodesk: AutoCAD - DWG Viewer & Editor – мобільна версія основного продукту Autodesk, A360 – спеціалізований переглядач різних видів моделей, Fusion 360 – засіб для організації спільної роботи.

Ключові слова: мобільний Інтернет-пристрій, бакалавр електромеханіки, моделювання технічних об'єктів, ІКТ-складова компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів, методика використання.

Постановка проблеми. Метою Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року є оновлення змісту, форм, методів і засобів навчання шляхом широкого впровадження у навчально-виховний процес сучасних ІКТ та електронного контенту. А пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві [1]. Серед ключових напрямів державної освітньої політики, визначених стратегією, два напрями є взаємопов'язаними: як інформатизація освіти, так і створення сучасної матеріально-технічної бази системи освіти вимагають оновлення застарілого парку комп'ютерної техніки, зокрема – через збільшення частки мобільних Інтернет-пристроїв (MID – Mobile Internet Device), що є провідними сучасними засобами ІКТ навчання.

Однією із складових системи професійної підготовки сучасного інженера є комп'ютерне моделювання технічних об'єктів та процесів, що широко використовується за всіма видами інженерної діяльності. Особливої ролі моделювання набуває у навчанні фахівців галузі знань 14 «Електрична інженерія» (до 01.09.2015 – 0507 «Електротехніка та електромеханіка»), забезпечуючи від 60 % в циклі математичної, природничо-наукової підготовки до 72 % в циклі професійної та практичної підготовки бакалаврів електротехніки та електромеханіки [2]. Це пов'язано із тим, що, з

одного боку, комп'ютерне моделювання електромеханічних об'єктів та перебігу процесів у електромеханічних системах є одним із видів професійної діяльності інженера-електромеханіка, а з іншого – із тим, що математичне моделювання є основою фундаментальної (фізико-математичної) підготовки інженера-електромеханіка. Тому здатності бакалавра електромеханіки застосовувати методи моделювання, теоретичного та експериментального дослідження із використанням ІКТ є основою загально-професійної компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів.

Аналіз актуальних досліджень. У попередніх роботах були розв'язані наступні задачі дослідження:

1. Проаналізовані джерела з проблем навчання бакалаврів електромеханіки моделювання технічних об'єктів [3; 4] та використання мобільних Інтернет-пристроїв у навчанні [5; 6; 7].

2. Теоретично обґрунтовані зміст, структура, критерії та рівні сформованості компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів [8; 9; 10].

3. Розроблена модель використання мобільних Інтернет-пристроїв у навчанні бакалаврів електромеханіки моделювання технічних об'єктів та дібрані відповідні засоби навчання [11; 12; 13; 14; 15; 16].

Незважаючи на те, що засоби ІКТ активно використовуються інженерами-електромеханіками, методика їх використання у процесі навчання професійно орієнтованих дисциплін бакалаврів електромеханіки розглянуто у небагатьох вітчизняних дослідженнях (Р. М. Собко [17]). Ураховуючи, що робота інженера-електромеханіка пов'язана переважно з обслуговуванням об'єктів, розташованих у різних місцях, мобільні Інтернет-пристрої стають одним із засобів його професійної діяльності. Вимога забезпечення професійної спрямованості навчання бакалаврів електромеханіки моделювання визначає необхідність розробки відповідної методики використання мобільних Інтернет-пристроїв.

З огляду на це **метою статті** є висвітлення окремих компонентів методики використання мобільних Інтернет-пристроїв у формуванні ІКТ-складової компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів.

Методи дослідження: аналіз, узагальнення, систематизація джерел та саморефлексія авторського досвіду з метою виокремлення класів мобільних Інтернет-пристроїв та добору програмних засобів навчання бакалаврів електромеханіки, спрямованих на формування ІКТ-складової їх компетентності в моделюванні технічних об'єктів.

Виклад основного матеріалу. Серед високомобільних Інтернет-пристроїв одними із найбільш поширених є смартфони. Згідно даних [18], станом на початок 2018 року в Україні операційні системи високомобільних Інтернет-пристроїв займали наступні частини ринку: Android – 76,76 %, iOS – 18,78%, всі інші (SymbianOS, Windows та ін.) – 4,62 %. Починаючи з листопада 2012 року, частки SymbianOS та Android зрівнялись, і донині частка Android на вітчизняному ринку мобільних операційних систем стабільно зростає, сягаючи 80,49 % у липні 2018 року. Аналогічний аналіз по різних регіонах світу показує подібну тенденцію, що надає можливість без втрати загальності проілюструвати положення розробленої методики з використанням програмних засобів під управлінням операційної системи Android.

Формування *компетенції в інформаційно-комунікаційних технологіях* як ІКТ-складової компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів передбачає набуття студентами базових знань в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; навичок використання програмних засобів і навичок роботи в комп'ютерних мережах, системах передавання даних, умінь створювати бази даних і використовувати Інтернет-ресурси; умінь використовувати системи програмування, математичні пакети, бібліотеки підпрограм, тощо.

Для опрацювання табличних даних в курсі «Обчислювальна техніка та програмування» можна використати різні вільно поширювані засоби, що несуттєво відрізняються функціональністю. Так, у змістовому модулі 2 «Організація обчислень у середовищі електронних таблиць» Google Таблиці [19] надають можливість: а) створювати нові таблиці й редагувати наявні; б) надавати доступ до таблиць і редагувати їх у реальному часі разом з іншими користувачами; в) працювати будь-де й будь-коли, навіть у режимі офлайн; г) додавати коментарі й відповідати на них; д) змінювати формат клітинок, вводити й сортувати дані, переглядати графіки, вставляти формули, користуватися функцією «Знайти й замінити» тощо; е) не турбуватися про втрату файлів – усі зміни зберігаються автоматично; ж) швидко отримувати статистику, вставляти графіки та застосовувати форматування за допомогою функції «Огляд»; з) відкривати, редагувати й зберігати файли у форматі Excel [20].

Останні дії більш природно виконувати за допомогою табличного процесора Microsoft Excel, мобільна версія якого за функціональністю не поступається десктопній. Microsoft Excel містить велику кількість шаблонів, що надають змогу швидко створювати тематичні таблиці. Особливістю версії Microsoft Excel для мобільних Інтернет-пристроїв із сенсорним керуванням є можливість виконання креслень, додавання рукописних зауважень та математичних формул за допомогою знарядь вкладки «Малювання». Так само, як і Google Таблиці, Microsoft Excel надає спільний доступ до файлів для перегляду, редагування та коментування.

Незважаючи на те, що Microsoft Excel є комерційним продуктом, для найбільш поширених високомобільних Інтернет-пристроїв із розміром екрана 10,1 дюйма або менше ліцензійна угода Microsoft передбачає створення безкоштовного облікового запису, використання якого надає можливість створювати та редагувати документи на пристроях. Крім того, у навчанні змістового модуля 3 «Макроси. Автоматизація обчислень» Microsoft Excel є більш зручним засобом, ніж Google Таблиці. Зокрема, лабораторна робота 5 «Побудова макросів» передбачає виконання апроксимації функцій, побудову лінії тренду та статистичне опрацювання експериментальних даних (рис. 1).

Зауважимо, що обидва табличні процесори надають можливість виконувати дії як на стаціонарних, так й на мобільних Інтернет-пристроях, що створює умови для їх використання за різними формами організації освітнього процесу. Так, на лекції з «Обчислювальної техніки та програмування» викладач може демонструвати роботу в табличному процесорі, надавши студентам спільний доступ до редагованого документу. За такого підходу роль останніх змінюється з пасивного спостерігача на активного учасника.

Для опрацювання текстових даних в курсі «Обчислювальна техніка та програмування» можна використати різні вільно поширювані засоби, що суттєво відрізняються функціональністю – від найпростіших текстових редакторів до просунутих текстових процесорів.

До першої категорії відносяться QuickEdit Text Editor, що надає можливість виділення кольором елементів синтаксису більш ніж 50 мов програмування, Text Editor виробництва Byte Mobile для редагування HTML-файлів та ін.

До другої категорії відносяться текстові процесори, серед яких можна виокремити Google Документи [21], що надають для текстових документів можливості, еквівалентні до тих, що надають Google Таблиці, та додатково – можливість відкривати, редагувати й зберігати документи у форматі Microsoft Word.

Друга навчальна дисципліна, у навчанні якої відбувається формування ІКТ-складової компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів, – це «Інженерна та комп'ютерна графіка». У даній навчальній дисципліні бакалаври електромеханіки навчаються виражати технічні ідеї за допомогою креслення. Так, у результаті вивчення дисципліни студент повинен знати правила виконання та читання конструкторської та технологічної документації, вміти виконувати і читати креслення технічних об'єктів, оформляти технологічну та конструкторську документацію згідно діючих стандартів.

М. В. Рассовицькою та А. М. Стрюком за результатами дослідження більше 30 мобільних програмних засобів навчання інженерної та комп'ютерної графіки [22] було запропонована модель комплексного використання засобів Autodesk у процесі професійної підготовки. Для бакалаврів електромеханіки вона може бути модифікована: замість AutoCAD Mechanical пропонуємо використовувати Electrical (раніше – AutoCAD Electrical) [23], методику використання якого для проектування електричних схем описано у [24]. Використання Electrical у навчанні інженерної та комп'ютерної графіки бакалаврів електромеханіки надає можливість формування навичок схематичного проектування, створення якісної документації до електричних схем, спільної роботи з потенційними замовниками і постачальниками, управління електромеханічними проектами та ін. До складу Electrical входять бібліотеки графічних образів для електричних схем та засоби перевірки помилок, що надають можливість виявлення проблем до початку етапу побудови спроектованої технічної системи. Розробники Electrical вказують, що він підтримує інтеграцію з Autodesk Inventor, а обидва засоби разом утворюють інтегроване рішення для проектування мехатронних систем.

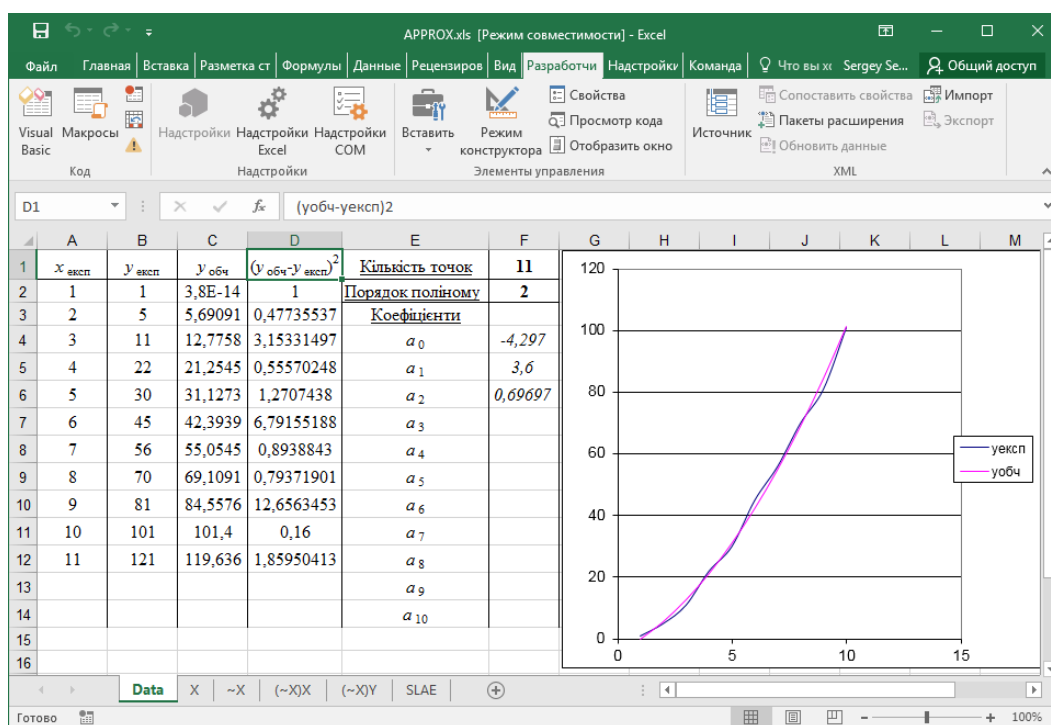


Рис. 1. Результат виконання лабораторної роботи «Побудова макросів»

Для навчальних закладів Autodesk надає під спеціальною вільною освітньою ліцензією (free education license) версії Autodesk Inventor, призначені виключно для використання студентами та викладачами в освітніх цілях. Функціонально така версія Autodesk Inventor нічим не відрізняється від повної, за одним винятком: всі файли, створені або відредаговані в ній, мають спеціальну позначку (так званий educational flag), яка буде розміщена на всіх видах.

Для мобільних Інтернет-пристроїв під управлінням Android станом на 2018 рік доступні такі засоби Autodesk:

AutoCAD - DWG Viewer & Editor [25] – мобільна версія основного продукту Autodesk – AutoCAD: програма перегляду файлів у форматі DWG із зручними інструментами креслення та редагування, які надають можливість переглядати, створювати, редагувати та публікувати схеми та креслення AutoCAD на мобільних Інтернет-пристроях. Мобільний AutoCAD може працювати спільно із десктопними версіями, що надає можливість безперервної роботи у спеціалізованому комп'ютерному класі, аудиторії загального призначення, вдома та у дорозі.

Порівняно з десктопною версією мобільний AutoCAD надає можливість: відкривати та переглядати файли креслень з електронної пошти або зовнішнього хмарного сховища, такого як Google Drive, Dropbox та OneDrive; масштабування і панорамування, що дозволяє працювати на пристроях з різною роздільною здатністю; роботи в автономному режимі та синхронізації змін у онлайн-режимі; спільного використання файлів проекту; зберігання креслень у хмарному сховищі Autodesk та ін.

Всі нові користувачі мобільного AutoCAD автоматично отримують безкоштовну пробну версію преміум-версії на 7 днів, а студенти можуть підписатися на преміум-план безоплатно.

A360 - View CAD files [26] є спеціалізованим переглядачем різних 2D та 3D моделей, створених у AutoCAD (DWG), DWF, Inventor (IPT, IAM, IDW), Revit (RVT), SolidWorks (SLDPRT, SLDDASM, ASM), Navisworks (NWD, NWC), CATIA (CATPART, CATPRODUCT), Fusion 360 (F3D) та інших. Зберігати файли моделей можна у однойменній хмарі Autodesk – <https://a360.autodesk.com>. Це надає додаткові можливості для організації спільної роботи над моделями.

Fusion 360 [27] – засіб для організації спільної роботи, що об'єднує можливості систем автоматизованого проектування (CAD), автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва (CAM) та інженерних розрахунків (CAE). На відміну від попередніх засобів, Fusion 360 надає можливість виконувати 3D-проектування моделей довільної форми, тому можливості, що надає даний засіб, суттєво залежать від роздільної здатності екрану мобільного Інтернет-пристрою: чим вона більша, тим більше елементів Fusion 360 стають доступними користувачу – від пошарового перегляду на високомобільному Інтернет-пристрої до інженерних розрахунків на пристрої з екраном від 10 дюймів.

Висновки.

1. Формування ІКТ-складової компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів відбувається переважно у першій половині професійної підготовки бакалавра електромеханіки. Провідними для її формування є зміст навчальних дисциплін «Обчислювальна техніка та програмування» та «Інженерна та комп'ютерна графіка» (1-2 семестри).

2. Провідними апаратними засобами мобільних технологій, що доцільно використовувати у формуванні компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів, є мобільні Інтернет-пристрої під управлінням ОС Android. Додатковою перевагою є використання програмних засобів виконання, виходячи зі змісту окремих складових компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів. Зокрема, провідними засобами формування її ІКТ-складової є мобільні табличні та текстові процесори (насамперед Google Таблиці та Документи), а також мобільні засоби автоматизованого проектування корпорації Autodesk.

3. Подальші дослідження проблеми використання мобільних Інтернет-пристроїв у формуванні компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів плануються у напрямі розробки методики їх використання у формуванні загальнопрофесійної та спеціалізовано-професійної складових компетентності.

Список використаних джерел

1. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року: Указ № 344/2013 від 25.06.2013. URL: <http://www.president.gov.ua/documents/15828.html> (дата звернення: 17.07.2018).
2. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра (в частині розподілу загального навчального часу за циклами підготовки, переліку та обсягу нормативних дисциплін). Галузь знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка». 2009. URL: <http://nmk.vzvo.gov.ua/download/6.050702%20Circuit.rar> (дата звернення: 17.07.2016).
3. Модло Є. О. Комп'ютерне моделювання в підготовці бакалаврів електромеханіки. *Комп'ютерне моделювання в освіті*: матеріали VI Всеукраїнського науково-методичного семінару (Кривий Ріг, 12 квітня 2013 р.). Кривий Ріг: Видавничий відділ КМІ, 2013. С. 25-26.
4. Модло Є. О. Мехатроніка як новий напрям підготовки фахівців з електромеханіки. *Сталий розвиток промисловості та суспільства*: матеріали міжнародної науково-технічної конференції. Кривий Ріг, 2015. Т. 2. С. 32-33.
5. Модло Є. О. До визначення поняття мобільного Інтернет-пристрою. *Збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2015»* (10 грудня 2015 року). К.: ІІТЗН НАПН України, 2015. С. 37-38. URL: <https://goo.gl/hdX2kU> (дата звернення: 17.07.2018).
6. Модло Є. О. Використання мобільних Інтернет-пристроїв для забезпечення рівного доступу до освіти та персоналізації навчання. *Збірник матеріалів IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2016»* (15 грудня 2016 року). К.: ІІТЗН НАПН України, 2016. С. 122-125. URL: <https://goo.gl/wMTnQr> (дата звернення: 17.07.2018).
7. Модло Є. О. Використання мобільних Інтернет-пристроїв для забезпечення зворотного зв'язку та оцінювання результатів навчання. *Збірник матеріалів V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2017»* (14 грудня 2017 року). К.: ІІТЗН НАПН України, 2017. С. 171-174. URL: <https://goo.gl/f8EnTS> (дата звернення: 17.07.2018).
8. Модло Є. О. Проектування системи компетенцій бакалавра електромеханіки в моделюванні. *Інформаційні технології в освіті та науці*. Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2015. Випуск 7. С. 111-116.
9. Модло Є. О. Компетентність бакалавра електромеханіки в моделюванні. *Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія*. 2015. № 1 (9). С. 17-24, 294.
10. Модло Є. О. Зміст компетенцій бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів. *Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки»*. Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, 2016. № 17. С. 64-70.
11. Модло Є. О. Використання десктопних програм у хмарному середовищі. *Хмарні технології в освіті*: матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару (Кривий Ріг – Київ – Черкаси – Харків, 21 грудня 2012 р.). Кривий Ріг: Видавничий відділ КМІ, 2012. С. 39.
12. Модло Є. О., Семеріков С. О. Розробка фільтру SageMath для Moodle. *Новітні комп'ютерні технології*. Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2014. Том XII: спецвипуск «Хмарні технології в освіті». С. 233-243.
13. Модло Є. О., Єчкало Ю. В., Семеріков С. О., Ткачук В. В. Використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. Вип. 11. Ч. 1. С. 93-100.

14. Модло Є. О., Стрюк А. М., Семеріков С. О. Засоби доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі професійно-практичної підготовки. *Професійна педагогіка і андрогогіка: актуальні питання, досягнення та інновації*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (20-21 листопада 2017 року). Кривий Ріг, 2017. С. 31-34.
15. Модло Є. О., Семеріков С. О., Сироватський О. В. Засоби мобільного доступу до Scilab. *Міжнародна науково-методична Інтернет-конференція «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності (2018)»* (17-18 травня 2018 року). Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2018. С. 348-358. URL: <https://goo.gl/ок1Ehm> (дата звернення: 17.07.2018).
16. Modlo Ye. O., Semerikov S. O. Xcos on Web as a promising learning tool for Bachelor's of Electromechanics modeling of technical objects. *Cloud Technologies in Education: Proceedings of the 5th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2017)* (Kryvyi Rih, Ukraine, April 28, 2017). P. 34-41. (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 2168). URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2168/paper6.pdf> (Last accessed: 09.09.2018).
17. Собко Р. М. Дидактичні особливості інтегративного навчання комп'ютерних технологій у професійній підготовці електриків: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти / Інститут педагогіки і психології професійної освіти Академії педагогічних наук України. К., 2002. 20 с.
18. Market share of mobile operating systems in Ukraine from 2010 to 2018. URL: <https://www.statista.com/statistics/669506/market-share-mobile-operating-systems-ukraine/> (Last accessed: 23.06.2018).
19. Love P. Anatomy of a Google Sheets Project (Building a Payroll Entry Application with Google Sheets). CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. – 52 p.
20. Google Таблиці. URL: <https://goo.gl/aBzN8j> (Last accessed: 23.06.2018).
21. Google Документи. URL: <https://goo.gl/HNomsF> (Last accessed: 23.06.2018).
22. Rassovytska M. V., Striuk A. M. Mechanical Engineers' Training in Using Cloud and Mobile Services in Professional Activity. *ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer 2017: Proceedings of the 13th International Conference (ICTERI, 2017)* (Kyiv, May 15-18, 2017). P. 348-359. (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 1844). URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1844/10000348.pdf> (Last accessed: 23.06.2018).
23. Free Software for Students & Educators | AutoCAD Electrical | Autodesk. URL: <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad-electrical> (Last accessed: 23.06.2018).
24. Евтушенко С. П. Выпуск конструкторской документации в AutoCAD Electrical. К.: Аркада, 2009. 20 с. URL: <http://www.arcada.com.ua/infot/free/kd.pdf> (дата обращения: 17.07.2018).
25. AutoCAD - DWG Viewer & Editor. URL: <https://goo.gl/6PfdnX> (Last accessed: 23.06.2018).
26. AutoCAD - DWG Viewer & Editor. URL: <https://goo.gl/zLyt4a> (Last accessed: 23.06.2018).
27. Fusion 360. URL: <https://goo.gl/UhCY4a> (Last accessed: 23.06.2018).

References

1. On the National Strategy for the Development of Education in Ukraine until 2021: Decree No. 344/2013 dated June 25, 2013. URL: <http://www.president.gov.ua/documents/15828.html> (Last accessed: 17.07.2018). (in Ukrainian)
2. Educational-professional program of preparation for bachelor's degree (in terms of distribution of general study time according to training cycles, list and volume of normative disciplines). Branch of Knowledge 0507 «Electrical Engineering and Electromechanics». 2009. URL: <http://nmk.vzvo.gov.ua/download/6.050702%20Circuit.rar> (Last accessed: 17.07.2016). (in Ukrainian)
3. Modlo Ye. O. Computer modeling in training Bachelor of Electromechanics. *Computer modeling in education: materials of the VI All-Ukrainian scientific and methodical seminar* (Kryvyi Rih, April 12, 2013). Kryvyi Rih: Vydavnychiy viddil KMI, 2013. P. 25-26. (in Ukrainian)
4. Modlo Ye. O. Mechatronics as a new area of training in electromechanical engineering. *Sustainable development of industry and society: materials of the international scientific and technical conference*. Kryvyi Rih, 2015. Vol. 2. P. 32-33. (in Ukrainian)
5. Modlo Ye. O. To the Mobile Internet Device definition. *Collection of materials of the 3rd All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists "Scientific Youth-2015"* (December 10, 2015). K.: IITZN NAPN Ukraine, 2015. P. 37-38. URL: <https://goo.gl/hdX2kU> (Last accessed: 17.07.2018). (in Ukrainian)
6. Modlo Ye. O. Use of mobile Internet devices to ensure equal access to education and personalization of training. *Collection of materials of the 4th All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists "Scientific Youth-2016"* (December 15, 2016). K.: IITZN NAPN Ukraine, 2016. P. 122-125. URL: <https://goo.gl/wMTnQr> (Last accessed: 17.07.2018). (in Ukrainian)
7. Modlo Ye. O. Use of mobile Internet devices to provide feedback and evaluate learning outcomes. *Collection of materials of the 5th All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists "Scientific Youth-2017"* (December 14, 2017). K.: IITZN NAPN Ukraine, 2017. P. 171-174. URL: <https://goo.gl/f8EnTS> (Last accessed: 17.07.2018). (in Ukrainian)
8. Modlo Ye. O. Competence bachelor of electromechanics in simulation. *Informatsiini tekhnologii v osviti ta nautsi*. Melitopol: Vydavnytstvo MDPU im. B. Khmelnytskoho, 2015. Iss. 7. P. 111-116. (in Ukrainian)
9. Modlo Ye. O. Competence of bachelor in electromechanics in simulation. *Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu imeni Alfreda Nobelia. Serii: Pedagogika i psykholohiia*. 2015. No. 1 (9). P. 17-24, 294. (in Ukrainian)
10. Modlo Ye. O. Content of competencies bachelor of electromechanics in modeling of technical objects. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii «Pedagogichni nauky»*. Cherkasy: Cherkaskiy natsionalnyi universytet imeni Bohdana Khmelnytskoho, 2016. No. 17. P. 64-70. (in Ukrainian)
11. Modlo Ye. O. The use of desktop programs in cloud environment. *Cloud technologies in education: materials of the All-Ukrainian scientific and methodical Internet seminar* (Kryvyi Rih - Kyiv - Cherkasy - Kharkiv, December 21, 2012). Kryvyi Rih: Vydavnychiy viddil KMI, 2012. P. 39. (in Ukrainian)

12. Modlo Ye. O., Semerikov S. O. Development of SageMath filter for Moodle. *New computer technology*. Kryvyi Rih: Vydavnychiy tsentr DVNZ «Kryvorizkyi natsionalnyi universytet», 2014. Vol XII: special issue «Cloud technologies in education». P. 233-243. (in Ukrainian)
13. Modlo Ye. O., Yechkalo Yu. V., Semerikov S. O., Tkachuk V. V. Using technology of augmented reality in a mobile-based learning environment of the higher educational institution. *Naukovi zapysky. Seriya: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity*. Kropyvnytskyi: RVV KDPU im. V. Vynnychenka, 2017. Vol. 11. Iss. 1. P. 93-100. (in Ukrainian)
14. Modlo Ye. O., Striuk A. M., Semerikov S. O. Augmented reality tools in a mobile-oriented environment of vocational training. *Professional pedagogy and androgology: topical issues, achievements and innovations: materials of the international scientific and practical conference (November 20-21, 2017)*. Kryvyi Rih, 2017. P. 31-34. (in Ukrainian)
15. Modlo Ye. O., Semerikov S. O., Syrovatskyi O. V. Mobile access to Scilab. *International Scientific and Methodical Internet Conference "Problems of Higher Mathematical Education: Challenges of the Present (2018)" (May 17-18, 2018)*. Vinnytsia: Vinnytskyi natsionalnyi tekhnichnyi universytet, 2018. P. 348-358. URL: <https://goo.gl/ok1Ehm> (Last accessed: 17.07.2018). (in Ukrainian)
16. Modlo Ye. O., Semerikov S. O. Xcos on Web as a promising learning tool for Bachelor's of Electromechanics modeling of technical objects. *Cloud Technologies in Education: Proceedings of the 5th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2017) (Kryvyi Rih, Ukraine, April 28, 2017)*. P. 34-41. (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 2168). URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2168/paper6.pdf> (Last accessed: 09.09.2018).
17. Sobko R. M. Didactic peculiarities of integration teaching of computer technologies in professional electricians preparation: thesis of diss. ... scientific candidate degree of pedagogic sciences: 13.00.04 – theory and methods of professional education / Pedagogics Institute and psychologies of professional education Ukraine APN. K., 2002. 20 p. (in Ukrainian)
18. Market share of mobile operating systems in Ukraine from 2010 to 2018. URL: <https://www.statista.com/statistics/669506/market-share-mobile-operating-systems-ukraine/> (Last accessed: 23.06.2018).
19. Love P. Anatomy of a Google Sheets Project (Building a Payroll Entry Application with Google Sheets). CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. – 52 p.
20. Google Sheets. URL: <https://goo.gl/aBzN8j> (Last accessed: 23.06.2018).
21. Google Docs. URL: <https://goo.gl/HNomsF> (Last accessed: 23.06.2018).
22. Rassovytska M. V., Striuk A. M. Mechanical Engineers' Training in Using Cloud and Mobile Services in Professional Activity. *ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer 2017: Proceedings of the 13th International Conference (ICTERI, 2017) (Kyiv, May 15-18, 2017)*. P. 348-359. (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 1844). URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1844/10000348.pdf> (Last accessed: 23.06.2018).
23. Free Software for Students & Educators | AutoCAD Electrical | Autodesk. URL: <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad-electrical> (Last accessed: 23.06.2018).
24. Evtushenko S. P. The release of design documentation in AutoCAD Electrical. K.: Arkada, 2009. 20 p. URL: <http://www.arcada.com.ua/infot/free/kd.pdf> (дата обращения: 17.07.2018). (in Russian)
25. AutoCAD - DWG Viewer & Editor. URL: <https://goo.gl/6PfdnX> (Last accessed: 23.06.2018).
26. AutoCAD - DWG Viewer & Editor. URL: <https://goo.gl/zLyt4a> (Last accessed: 23.06.2018).
27. Fusion 360. URL: <https://goo.gl/UhCY4a> (Last accessed: 23.06.2018).

MOBILE TOOLS OF FORMATION OF ICT COMPONENT OF BACHELOR OF ELECTROMECHANICS COMPETENCY IN MODELING OF TECHNICAL OBJECTS

Yevhenii Modlo

Kryvyi Rih Metallurgical Institute of the National Metallurgical Academy of Ukraine, Ukraine

Abstract. *Computer modeling of technical objects and processes is one of the components of the system of professional training of a modern engineer widely used in all types of engineering activities, and increasing the mobility of training and providing it with the properties of duality, in particular, due to the increasing quantity of mobile Internet devices used in training and in production, is one of the key areas of state educational policy. It has been established that despite the fact that mobile ICT tools are actively used by electrical engineers, the method of using them in the process of teaching professionally oriented disciplines to bachelor of electromechanics is considered only in some domestic scientific studies. The article highlights the components of the method of using mobile Internet devices in the formation of the ICT component of the competence of the bachelor of electromechanics in modeling of technical objects, namely, ICT competence, providing for students to acquire basic knowledge in the field of informatics and modern ICT, skills in computer networks, data transmission systems, the ability to create databases to use Internet resources, skills to use programming systems, math packages, subroutine libraries, and the like. For processing tabular data, it is proposed to use various freely distributed tools that do not significantly differ in functionality, such as Google Sheets, Microsoft Excel, for processing text data – QuickEdit Text Editor, Google Docs, Microsoft Word. For 3D-modeling and viewing the design and technological documentation, is proposed comprehensive use of Autodesk tools in the training process. For example, Autodesk is available for mobile Internet devices running Android as of 2018: AutoCAD - DWG Viewer & Editor is a mobile version of the main Autodesk product, A360 is a specialized browser of various types of models, Fusion 360 is a collaboration tool.*

Key words: *mobile Internet device, bachelor of electromechanics, modeling of technical objects, ICT component of the competence of bachelor of electromechanics in modeling of technical objects, method of use.*