

УДК 378.4+62+004

РАССОВИЦЬКА М. В.,

аспірант Інституту інформаційних технологій
і засобів навчання НАПН України

МІСЦЕ ТА РОЛЬ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНО-ПРАКТИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ

В роботі проаналізовано структуру ІКТ-компетентностей майбутніх інженерів-механіків. Визначено вплив хмарних технологій на методичну систему навчання інформатичних дисциплін майбутніх фахівців з прикладної механіки. Запропоновано модель використання Google Apps у навчанні бакалаврів з прикладної механіки та модель типового доступу до хмаро орієнтованих засобів загально-наукової, навчальної та професійної діяльності. Проаналізовано сучасні хмарні сервіси та мобільні програми, що можуть бути використані в професійній діяльності інженерів-механіків. Доведено, що використання хмарних сервісів Autodesk та їх інтеграція з хмарними сервісами Google є доцільним для професійно-практичної підготовки майбутніх фахівців з прикладної механіки.

Ключові слова: ІКТ-компетентність, прикладна механіка, хмарні технології, САПР, професійно-практична підготовка.

Постановка проблеми. Професійна діяльність сучасного інженера механіка тісно пов'язана з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Під час оформлення конструкторської документації, виконання розрахунків, табличних обчислень, управління складними проектами та моделями від фахівця вимагається сформована на високому рівні ІКТ-компетентність, здатність та вміння використовувати існуюче програмне забезпечення для вирішення поставлених задач, використовувати ресурси локальних та глобальних комп'ютерних мереж. Все більшої актуальності набувають навички спільної роботи, використання хмарних та мобільних технологій в інженерній діяльності. У зв'язку з цим невпинно зростають вимоги до рівня ІКТ підготовки майбутніх фахівців інженерного профілю у ВНЗ України.

Мета статті. Метою нашого дослідження є визначення місця та ролі хмарних технологій у професійно-практичній підготовці майбутніх фахівців з прикладної механіки. В рамках цієї статті ми намагалися вирішити наступні задачі:

– визначити етапи формування ІКТ-компетентності майбутніх інженерів-механіків;

– визначити вплив хмарних технологій на методичну систему навчання інформатичних дисциплін майбутніх фахівців з прикладної механіки;

– виконати добір хмаро орієнтованих засобів професійної діяльності інженерів-механіків з метою їх використання у навчальному процесі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні та методичні аспекти сучасної підготовки фахівців інженерних спеціальностей досліджувались Н. А. Моїсеєнко, В. П. Куликовим, О. М. Шевченко, Н. С. Пономарьовою, Р. Р. Ібраєвим, М. Ю. Порхачевим, Г. І. Шабановим, О. І. Ананьєвою, Д. О. Костяновим, М. Д. Аптекарем, І. О. Гончаровою. Формування та розвиток ІКТ-компетентності у своїх дослідженнях розглядали Т. О. Бороненко, Ю. В. Горошко, М. І. Жалдак, Т. П. Кобильник, К. К. Колін, О. І. Кухтенко, В. В. Лаптев, М. П. Лапчік, Н. В. Морзе, Т. М. Райхерт, Ю. С. Рамський, С. О. Семеріков, І. О. Теплицький, Ю. В. Триус, М. В. Швецький. Методичним основам використання хмарних технологій у навчанні присвячені роботи В. Ю. Бикова, Н. В. Морзе, З. С. Сейдаметової, О. М. Спіріна, А. М. Стрюка, Ю. В. Триуса, М. П. Шишкіної та ін.

Виклад основного матеріалу. Аналіз освітніх програм майбутніх фахівців з прикладної механіки показав, щовикористання інформаційних технологій є важливим

для реалізації як професійних, так і соціально-особистісних, інструментальних та загально-наукових компетентностей [1]. Програма підготовки майбутніх інженерів-механіків передбачає формування навичок використання текстових та графічних матеріалів за допомогою існуючого програмного забезпечення; пошуку та систематизації наукових та технічних даних за допомогою програмного забезпечення та комп'ютерних мереж; вибору необхідного стандартного програмного забезпечення або складання необхідної програми; формалізації та алгоритмізації розв'язання загально інженерних задач; використання автоматизованого робочого місця та обробки графічної інформації із застосуванням комп'ютерних технологій. У зв'язку з цим, нами була побудована структура компетентностей бакалавра з прикладної механіки, виділена ІКТ складова кожної компоненти цієї структури, та визначено категорію засобів ІКТ, що доцільно використовувати у навчанні для формування ІКТ-компетентності на кожному рівні (рис. 1).

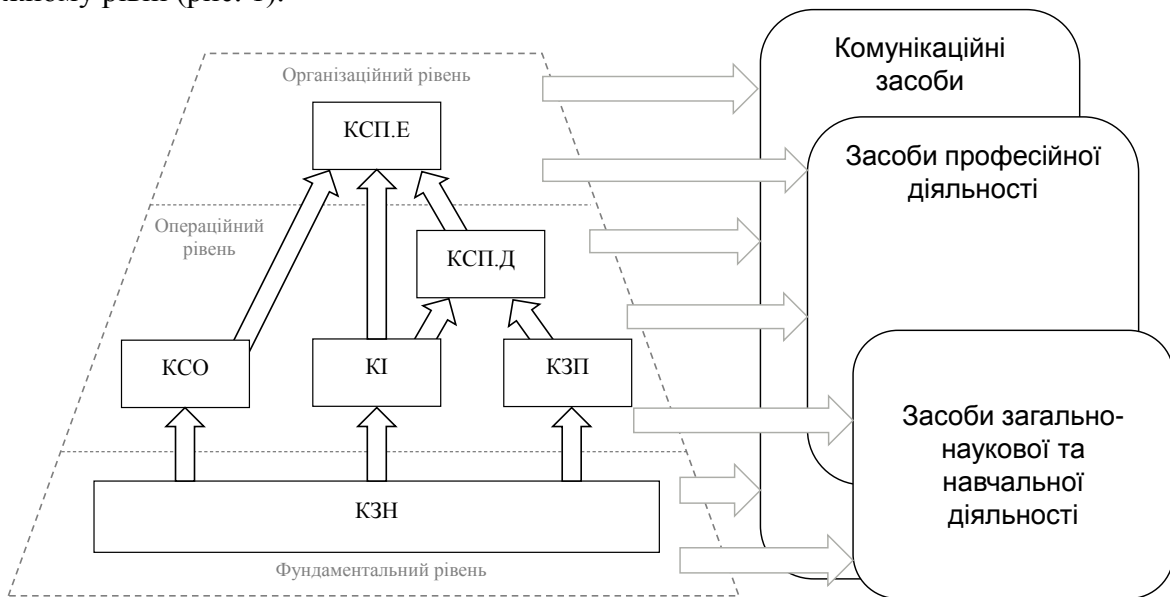


Рис. 1. Використання засобів ІКТ на різних рівнях формування компетентності бакалавра з прикладної механіки

В структурі ІКТ-компетентностей бакалаврів з прикладної механіки показано зв'язки між різними групами компетентностей, враховуючи рекомендовану послідовність їх формування. Виділено три рівні компетентностей:

1. Фундаментальний рівень. Його основою є загально-наукові компетенції (КЗН), що передбачають опанування базових знань в галузі інформатики та сучасних інформаційних технологій.

2. Операційний рівень. Формується на основі фундаментального рівня. Включає декілька груп компетенцій, в тому числі соціально-особистісні (КСО), інструментальні (КІ), загально-професійні (КЗП). Інструментальні та загально-професійні компетенції тісно пов'язані з технологічною складовою спеціалізовано-професійних компетенцій (КСП.Д).

3. Організаційний рівень. Його основою є організаційна складова спеціалізовано-професійних компетенцій (КСП.Е).

Для кожного рівня розвитку компетентностей визначено доцільність використання тих чи інших засобів ІКТ. Засоби ІКТ умовно розділено на три основні категорії:

- засоби загально-наукової та навчальної діяльності;
- засоби професійної діяльності;

– комунікаційні засоби.

На фундаментальному рівні переважно використовуються засоби загально-наукової та навчальної діяльності. На операційному – засоби загальної та професійної діяльності. На організаційному – комунікаційні та засоби професійної діяльності. Комунікаційні засоби виконують інтегруючу функцію та використовуються на всіх рівнях.

Аналіз сучасних вимоги суспільства до професійної діяльності інженерів механіків надав можливість виділити зростаючу потребу у кваліфікованих інженерах на ряду з необхідністю забезпечити їх різносторонню мобільність: професійну, географічну тощо. На ряду з вимогами до забезпечення різних видів мобільності [2] студентів вітчизняних ВНЗ, ці тенденції здійснюють вплив на методичну систему навчання майбутніх фахівців з прикладної механіки. Так, на ряду з використанням традиційних засобів, методів та форм організації навчання, з'являється необхідність використання хмаро орієнтованих (рис. 2). Вплив здійснюється і на цілі, а через них – на зміст навчання, зумовлюючи потребу в розвитку ІКТ-компетентності бакалаврів з прикладної механіки, зокрема умінь та здатності добирати і використовувати хмаро орієнтовані засоби професійної діяльності.

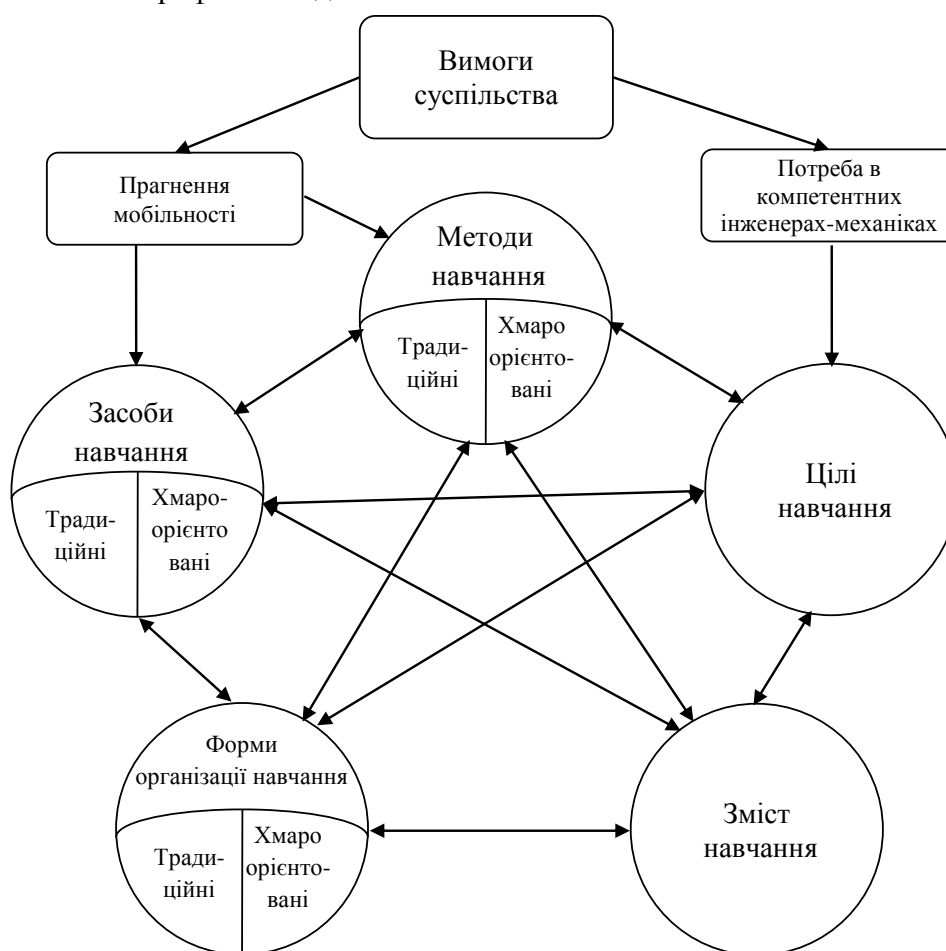


Рис. 2. Вплив сучасних потреб суспільства на методичну систему навчання інформатичних дисциплін бакалаврів з прикладної механіки

В низці робіт нами розглядались різні хмарні сервіси [3], досліджувалась доцільність їх використання у навчанні майбутніх бакалаврів з прикладної механіки [4, 5]. В результаті аналізу було запропоновано для формування загально-наукових компетентностей, зокрема під час викладання таких дисциплін, як «Інформатика»,

«Обчислювальна техніка та програмування», використовувати хмарні сервіси Google. На рисунку 3 показано модель використання Google Apps, що передбачає аудиторну та позааудиторну навчальну діяльність з використанням різних засобів доступу до хмари. Виділено сервіси Google, що використовуються для зберігання навчальних матеріалів, організації спілкування та організації самостійної практичної діяльності та діяльності у співпраці.

Хмарні сервіси Google умовно розділено на такі, що використовуються для зберігання навчальних матеріалів (YouTube, Google Книги, Диск, Документи, Презентації), організації спілкування (Gmail, соціальна мережа Google+, групи Google, Hangouts) та засоби організації навчальної діяльності (Google Keep, Google Календар). Для виконання практичних завдань використовуються засоби Google Диск, такі як Документи, Презентації, Таблиці, Форми, Малюнки, що в комбінації з іншими сервісами утворюють групи засобів для самостійної практичної діяльності та діяльності у співпраці. З метою формування у студентів інженерного напрямку навичок роботи з хмаро орієнтованими засобами було розроблено комплекс навчально-методичних матеріалів та практичних завдань, що включають в себе види діяльності з розв'язання навчальних задач.

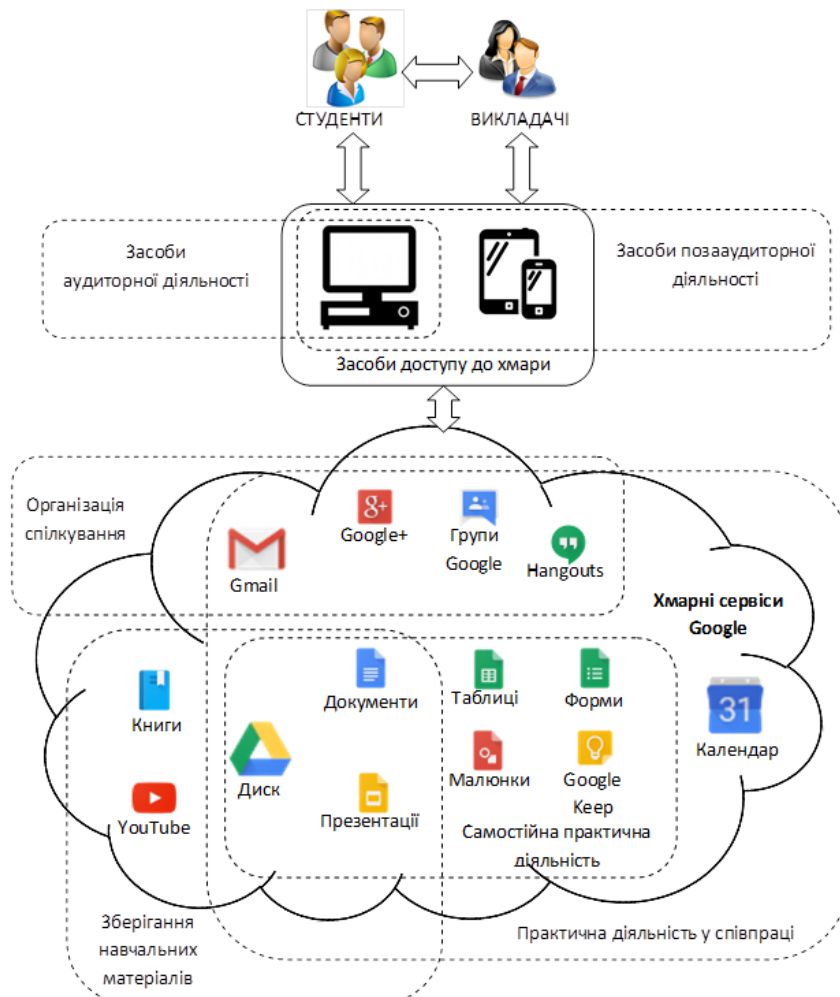


Рис. 3. Модель використання Google Apps у навчанні бакалаврів з прикладної механіки

Добір засобів професійної діяльності майбутніх інженерів-механіків для використання під час викладання дисциплін професійно-практичного циклу доцільно робити з урахуванням можливості її інтеграції з сервісами Google. Таким чином

студенти отримують можливість актуалізувати знання та навички, отримані під час вивчення фундаментальних дисциплін, а використані засоби навчання утворюватимуть цілісну систему з типовим способом доступу (рис. 4).

Дана модель передбачає використання різного апаратного та програмного забезпечення, що доступне користувачу в певний момент часу. Для доступу до всіх необхідних сервісів в загальному випадку достатньо будь-якого Інтернет браузеру, але можуть використовуватись і локальні та мобільні програми, що працюють під управлінням операційних систем Windows, Chrome, Android тощо. Хмарні сервіси загально-наукової та професійної діяльності можуть використовуватись як самостійно, так і в інтеграції з хмарними сервісами Google. В останньому випадку обліковий запис Google стає єдиною точкою доступу до різних сервісів, мобільних додатків, хмарних сховищ та комунікаційних засобів, що забезпечить як ефективну організацію навчального процесу, так і професійної діяльності.

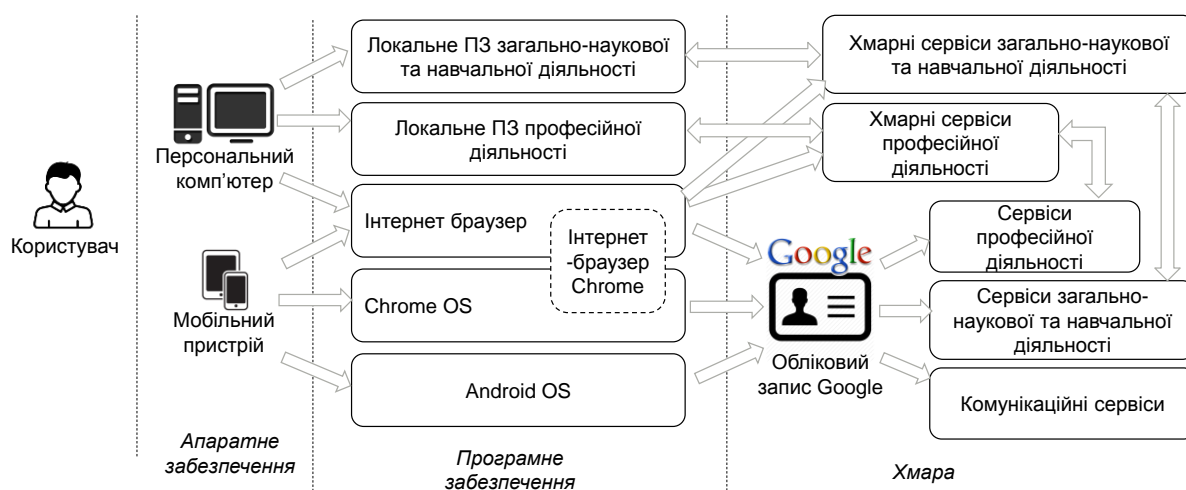


Рис. 4. Модель типового доступу до хмаро орієнтованих засобів загально-наукової, навчальної та професійної діяльності

Іншими критеріями добору хмаро орієнтованих інструментів професійної діяльності, була їх функціональність, доступність, зручність доступу з різних пристроїв, можливість інтеграції з іншими програмними продуктами, підтримка спільної роботи та інтеграція з іншими хмарними сервісами.

Нами було проаналізовано близько 30 сучасних хмарних сервісів та мобільних програм, що можуть бути використані в професійній діяльності інженерів-механіків. Серед них найбільш відомими є, A360, Fusion 360, GstarCAD DWG FastView, CAD Pockets, 3D CAD Models Engineering, CAD Assistant, Onshape, GrabCAD, GnaCAD та ін. Розглянемо деякі з них.

DWG-сумісна система GstarCAD – програмний продукт китайської компанії Gstarsoft Co [6], що є постачальником 2D, 3D САПР програм для промисловості. До системи входять такі компоненти, як GstarCAD 2016, GstarCAD Mechanical 2016, GstarCAD Architecture 2016, DWG FastView for Mobile (Android), DWG FastView for Mobile (iOS), DWG FastView for Windows.

DWG FastView-CAD Viewer, розробником якого є Gstarsoft, створено для мобільних пристроїв та планшетів. Він повністю сумісний з 2D/3D DWG кресленнями. Надає можливість відкривати файли, що створені в AutoCAD, ProgeCAD, BricsCAD, ZWCAD тощо. Підтримує формати OCF, DWG, DXF, DWS, DWT, BMP, JPG, PNG, PDF, DOC, DOCX, XLS, XLSX, PPT, PPTX, TIF, RTF, TXT.

У користувачів цієї програми є можливість:

- створювати, переглядати та редагувати креслення;
- працювати з файлами через електронну пошту або хмарні сховища, наприклад, Dropbox;
- імпортувати та експортувати креслення в різні графічні формати;
- робити поворот 3D CAD креслень;
- працювати в системі абсолютних, відносних, полярних координат та сферичних і циліндричних координат для 3D-креслень.

Додаток CAD Pockets (раніше ZWCAD Touch) розробником якого є ZWSOFT Software, є мобільним CAD додатком створеним для дизайнерів, архітекторів та інженерів. Він підтримує різні формати файлів, починаючи від DWG, DXF, DWF та інші. Окрім перегляду креслень, є можливість переглянути розмітку, експортувати файли у форматі PDF або DWF та обмінюватися файлами з іншими користувачами з використанням електронної пошти. CAD Pockets надає можливість користуватись послугами Cloud Storage, Google Drive, OneDrive, Dropbox та ін. Для редагування креслень використовуються мультисенсорні операції для масштабування і панорамування, креслення ліній, поліліній, кола тощо.

Додаток 3D CAD Models Engineering розробником якого є CADENAS є сервісом завантаження для 3D CAD даних CADENAS. Цей додаток надає можливість інженерам з машинобудування, автомобільної та будівельної індустрії доступ до готових деталей із понад 400 сертифікованих каталогів світових виробників. Отримані за його допомогою моделі придатні для використання в інших системах САПР, таких як: CATIA, Autodesk Inventor, SolidWorks, AutoCAD та ні.

Open CASCADE Technology [7] – це бібліотека геометричного моделювання, так зване «геометричне ядро». Для подання тривимірних моделей ОССТ використовує підхід BRep (Boundary Representation. Код бібліотеки ОССТ є відкритим і знаходиться в повному розпорядженні програміста. Використання цієї бібліотеки доцільно для формування навичок комп'ютерного моделювання та програмування у майбутніх фахівців з прикладної механіки. На базі цієї бібліотеки створено додаток CAD Assistant, що надає можливість переглядати основні CAD моделі і перетворення для пристроїв з операційною системою Android.

Компанія Onshape створила однойменний сервіс [8], який став першою хмарою професійних 3D додатків CAD, що надає можливість працювати разом усім членам одного проекту, використовуючи Android Phone, Android Tablet, iPhone, iPad, або веб-браузер. Всі конструкції, створені у даному додатку, зберігаються в хмарі і доступні з будь якого пристрою в будь-який час. Існує можливість ділитися своїми документами з іншими людьми і працювати з одними і тими ж деталями і вузлами в режимі реального часу. Додаток має наступні можливості:

- створення концепції ескізів;
- створення лінії, дуги, кола, прямокутника та інших графічних примітивів;
- трансформація об'єктів ескізу;
- додавання геометричних обмежень і розмірів для управління ескізами;
- імпортування та редагування 3D об'єктів з інших САПР;
- експортування моделі для 3D-друку (з веб-браузера);
- запрошення інших осіб або команди для перегляду, коментування, або редагувати свого проекту;
- одночасна робота з одними і тими ж деталями і вузлами;
- спостереження за змінами, що роблять інші;
- коментування моделей або окремих частин.
- контроль версій ескізу.

Мобільний додаток GrabCAD [9] пропонує доступ як до публічної бібліотеки

GrabCAD моделей, а також приватних проектів, що зберігаються на GrabCAD Workbench. Користуючись додатком можливо:

- переглядати моделі CAD в повному 3D, незалежно від формату в якому вони були створені (3D-перегляду підтримується тільки в Android 4.0+);
- переглядати і відповідати на коментарі, зроблені співробітниками Workbench;
- створювати Workbench проекти і завантажувати файли в них;
- робити пошук моделей у співтоваристві і позначити їх як обране;
- отримувати повідомлення про новинки та зауважень по вашим Workbench проектам.

Додаток PadCAD CAD Drafting розробила компанія Plugworks, Inc. Це простий у використанні САПР додаток, призначений для невеликих проектів, реконструкції тощо. PadCAD розраховано на користувачів з невеликим досвідом роботи з САПР. Додаток не вимагає підключення до інтернету, за винятком, коли потрібно експортувати малюнок. PadCAD можете експортувати малюнки в форматі PDF, DXF або файли зображень у форматі PNG. Для більшої точності, кожен елемент можна переглянути з числовими значеннями будь-якого з його атрибутів. Є можливість «фотографування» області ескізів, масштабування, повороту і переміщення.

Додаток GnaCAD розроблений компанією GnaCAD Developers надає можливість працювати з кресленнями, які розташовані в Google Drive, додавати коментарі і відповіді на них. На даний момент функціональність обмежена мінімальною кількістю команд, необхідних для перегляду креслень, але команда розробників працює над тим, щоб дати можливість створювати нові і змінювати існуючі малюнки.

Додаток Sketch Box Free розробником якого є Oleksandr Prokorchuk, створений для розробки ескізів, в тому числі технічних креслень і є альтернативою векторним системам автоматизованого проектування CAD. Програма підтримує інтерактивні інструменти для роботи з картою на основі Google Maps. Надає можливість дублювати, зберігати, повторно використовувати та ділитися своїми проектами з іншими. Для створення креслень можуть використовуватись основні графічні примітиви: лінії, прямокутники, овали, дуги тощо. Пропонується набір попередньо встановлених пензликів для малювання рукою. Є можливість використання координатної сітки, інструментів швидкого визначення розмірів.

Програма ARES Touch Beta, розробником якої є Graebert [10], є компонентом крос-платформеної САПР ARES і призначена для створення і редагування креслень у форматі DWG на смартфоні або планшеті. Програма підтримує синхронізацію файлів з Dropbox або Google Drive. Найвні інструменти для роботи з шарами, графічними примітивами, системами координат. Для спільної роботи можуть використовуватись коментарі, в тому числі з голосовим записом.

Додаток CADianAnyView, розроблений компанією CADian Soft також надає можливість користувачам відкривати DWG файли в будь-якому місці, в будь-який час також переглядати і редагувати креслення.

CADianAnyView пропонує традиційні функції роботи з кресленнями:

- функції панорамування, поворот та підтримка 3D;
- робота з лініями, полілініями, текстами, колами тощо;
- можливість вимірювати площу, відстань, розмір;
- видаляти, переміщувати, копіювати фрагменти креслення;
- підтримка роботи з шарами;
- можливість огляду креслення з різних кутів.

Додаток AndCAD Demo [11], розробником якого є Talon Designs, позиціонується як 2D САПР для Android і надає можливість створювати та редагувати креслення безпосередньо на мобільному пристрої. До інструментарію програми відноситься:

- робота з векторними об'єктами;
- робота з шарами;
- робота з геометричними об'єктами: лінія, окружність, дуга, полілінія, багатокутник, точка та ін.;
- вільний режим редагування, переміщення, копіювання, поворот, масштабування;

Додаток SchemataCAD viewer DWG/DXF розроблений ELMER Software S.R.O. дозволяє переглядати 2D креслення, збережені на мобільному телефоні. Можна також відкрити креслення безпосередньо з вкладення електронної пошти, веб-сторінки або з "файлового менеджера". Додаток відкриває формати файлів САПР: DWG, DXF, SCH (формат програмного SchemataCAD).

Ще одна програма для перегляду креслень – SketchUp Mobile Viewer [12] – розроблена Trimble Navigation. Підтримується перегляд та обмін з іншими користувачами 3D-моделями. Є можливість завантажувати моделі на пристрій з Trimble Connect, Google Drive або електронної пошти.

Додаток eDrawings розроблений компанією SolidWorks [13], створений для використання на мобільних пристроях та планшета. Має наступні особливості:

- відкриття 3D (EASM, EPRT, SLDASM, SLDPRT), 2D (EDRW, SLDDRW) файлів з будь-якого джерела: вкладеної електронної пошти, послуг зі зберігання (Dropbox, SkyDrive, Google Drive, Hightail, і інші), веб, FTP-сайти і мережеві папки;
- масштабування, панорамування і обертання 2D або 3D даних САПР;
- створення текстових заміток;
- зберігання історії коментарів зроблених іншими користувачами.

Розглянуті програмні продукти пропонують достатньо функцій для спільної роботи з кресленнями, їх перегляду, коментування, зберігання в хмарних сховищах. Але всі вони орієнтовані на підтримку форматів і технологій, запроваджених компанією Autodesk, тому ми звернули найбільшу увагу на програмні продукти, що пропонуються цією компанією.

Вже понад 30 років компанія AutoDesk є світовим лідером у виробництві систем автоматизованого проектування [14]. Найвідомішими продуктами компанії є AutoCAD, 3ds Max, Maya. Популярність продуктів AutoDesk здобули завдяки широкому функціоналу, наявності великої кількості бібліотек та конфігурацій, а також інтеграцією з різними середовищами проектування, моделювання, управління проектами, тощо. Зокрема для інженерів-механіків компанія пропонує версію AutoCAD Mechanical [15]. Autodesk одними з перших оцінили потенціал хмарних технологій для задач автоматизованого проектування і моделювання і на сьогодні пропонують широкий спектр хмарних сервісів та мобільних програм, що можуть стати зручним і ефективним інструментом як для вирішення виробничих інженерних задач, так і для навчання майбутніх фахівців.

Хмарний сервіс A360 [16] компанії Autodesk надає можливість спільно працювати з 2D і 3D-проектами різної складності. Він підтримує більше 50 форматів файлів САПР, включаючи формати Autodesk, SolidWorks, CATIA, Pro-E, Rhino і NX.

Серед основних можливостей A360 слід відзначити наступні:

- вивантаження і перегляд моделей САПР з вкладень електронної пошти;
- вивантаження і перегляд моделей САПР з внутрішньої пам'яті пристрою, Dropbox, Box, Buzzsaw, OneDrive і т. д.;
- навігація по великомасштабним 2D і 3D-моделям САПР;
- вимірювання відстані, кута і площі по точках на кресленні;
- інтуїтивно-зрозумілі сенсорні функції навігації по 3D-моделі, в тому числі масштабування, панорамування, обліт по орбіті та поворот;

- єдиний інструмент для спільної роботи з колегами та іншими користувачами;
- перевірка і позначка проектів для спрощення спільної роботи;
- коментування проектів і відстеження змін;
- документування ходу робіт шляхом вивантаження зроблених фотознімків з пристрою в обліковий запис;
- надсилання запрошень користувачам для участі в поточному проекті і спільної роботи над іншими проектами;
- надання загального доступу до файлів САПР безпосередньо з пристрою Android, в тому числі до AutoCAD (DWG), DWF, SolidWorks, Revit, CATIA і т. д.
- визначення статусу проекту в будь-який час і в будь-якому місці;
- хмарне сховище з підтримкою автономного доступу до даних;
- підтримка роботи в автономному та онлайн-режимах, завдяки чому учасники проекту завжди можуть бути в курсі змін і оновлень;

AutoCAD 360 [17] – це хмарна версія одного з найбільш потужних і популярних програмних комплексів для автоматизованого проектування. безкоштовний мобільний додаток, створений компанією Autodesk Inc. Він має набір простих у використанні інструментів, які дозволяють переглядати, створювати, редагувати і обмінюватися кресленнями AutoCAD через мобільні пристрої. Програма надає можливість завантажувати і відкрити 2D DWG креслень безпосередньо з електронної пошти або зовнішнього накопичувача. Оновлення до AutoCAD 360 Pro надає можливість редагувати та виводити креслення інструментів.

AutoCAD 360 Pro пропонує користувачам наступні можливості:

- відкривати і переглядати файли у форматі DWG;
- робити вимірювання у реальному часі;
- переглядати координати на кресленні;
- використовувати масштабування і панорамування, легко переміщатися по малюнку великого розміру;
- працювати в автономному режимі та синхронізувати зміни он-лайн;
- підключатися до хмарних систем зберігання даних Google Drive, Dropbox та OneDrive;
- використовувати GPS, для того щоб орієнтуватися в кресленні;
- ділитися своїми проектами з іншими користувачами безпосередньо з мобільного телефону;
- обмінюватися конструкціями в PDF або DWF форматі через електронну пошту;
- використовувати безкоштовний веб-додаток для отримання малюнків з веб-браузерів.

Для використання в навчальному процесі доступний повнофункціональна версія AutoCAD 360 Pro, що надає можливості:

- створення нового креслення;
- підтримувати файли великих розмірів;
- більше інструментів для малювання та редагування, включаючи передові інструменти, такі як дуги, зміщення і багато іншого;
- малювати і редагувати форми з точністю за допомогою об'єктної прив'язки і нової функції клавіатури (клавіатура доступна тільки на iPad);
- вибирати, переміщати, обертати і масштабувати об'єкти;
- редагувати безпосередньо файлів які зберігаються у зовнішній хмарі;
- додавати і редагувати текст анотації безпосередньо на кресленні;
- користуватися розширеними засобами анотацій - хмара, розмітити, стрілка і багато іншого;
- переглядати і редагувати властивості об'єктів;

– вставляти всі існуючі блоки з креслення.

Додаток Fusion 360 [18] який також розроблений компанією Autodesk, надає можливість співпрацювати з 3D проектами, а саме переглядати, розмічати, коментувати, і спільно працювати з CAD моделями в будь-який час і в будь-якому місці. Програма підтримує більше 100 форматів файлів, включаючи DWG, SLDPRT, IPT, IAM, CATPART, IGES, STEP, STL. Безкоштовний додаток працює в поєднанні з її супутником Autodesk Fusion 360, 3D CAD, CAM і CAE інструментом для проектування і розробки моделей на основі хмари.

Основні можливості Fusion 360:

- огляд різних за розміром 3D конструкцій та їх об'єднання;
- перегляд проектів різних форматів;
- вимірювання відстані, площі чи кута між точками в 2D або 3D кресленнях;
- доступ до повних списків деталей;
- ізолювати і приховати компоненти в моделі для зручності перегляду;
- панорамування і поворот;
- оглядати та розмічати конструкції для зручної співпраці;
- коментувати конструкції;
- ділитися інформацією з зацікавленими сторонами.

Програма AutoCAD Mechanical [15] створена для проектування в машинобудуванні і є актуальним розширенням традиційного AutoCAD для інженерів-механіків. Розроблена також компанією Autodesk, вона містить всі функції AutoCAD, а також бібліотеки стандартних деталей і інструментів, що дозволяють прискорити роботу САПР для машинобудування.

Використовуючи AutoCAD Mechanical, фахівці з прикладної механіки отримують наступні можливості:

- користуватися повним набором функцій AutoCAD;
- використовувати особливі засоби креслення;
- застосовувати близько 700 000 стандартних деталей і компонентів;
- отримувати креслення у відповідності державних стандартів;
- використовувати генератори компонентів і розрахункові модулі;
- використовувати «інтелектуальні» розміри;
- використовувати функцію автоматичного приховування ліній;
- користуватись асоціативними номерами позицій і специфікацій;
- застосовувати інтегроване управління даними.

Мобільна програма A360 – View & Markup CAD files створена для спільної роботи з 2D і 3D та CAD моделями за допомогою мобільних пристроїв та планшетів. Підтримує більше 100 CAD файлів різних форматів. A360 дозволяє завантажувати і переглядати будь-який файл незалежно від того, яке програмне забезпечення використовується для його створення. Програма функціонально доповнює вищезгадане програмне забезпечення і підтримує більше 50 різних форматів файлів САПР, включаючи: AutoCAD (DWG), DWF, Inventor (IPT, IAM, IDW), Revit (RVT), SolidWorks (SLDPRT, SLDASM, ASM), Navisworks (NWD, NWC), CATIA (CATPART , CATPRODUCT), Fusion 360 (F3D) і інших. Програма надає можливість:

- завантажувати і переглядати CAD моделі з вкладень електронної пошти, локального сховища пристрою, Dropbox, Box, Buzzsaw, OneDrive тощо;
- переходити між великомасштабними 2D і 3D-моделями CAD; вимірювати відстань, кут або область між точками на кресленні;
- співпрацювати з клієнтами або колегами над одним проектом одночасно;
- робити коментарі безпосередньо на ваших конструкціях і стежити за змінами;
- запрошувати нових членів приєднатися до вашого проекту в стадії розробки і

спільно працювати ним.

Такий широкий набір інструментарію надає можливість комплексно використовувати в навчальному процесі локальні, мобільні програми та хмарні сервіси з автоматизованого проектування та спільної роботи над конструкторськими проектами (рис. 5).

Серед всіх можливостей даного комплексу програм слід відзначити підтримку авторизації через обліковий запис Google та інтеграцію з хмарними сервісами, що надаються цією компанією. Враховуючи, що сервіси Google активно використовуються у навчанні майбутніх фахівців з прикладної механіки під час викладання загально-наукових дисциплін [4], застосування програм компанії Autodesk буде природнім з точки зору розвинення ІКТ-компетентностей майбутніх інженерів-механіків.

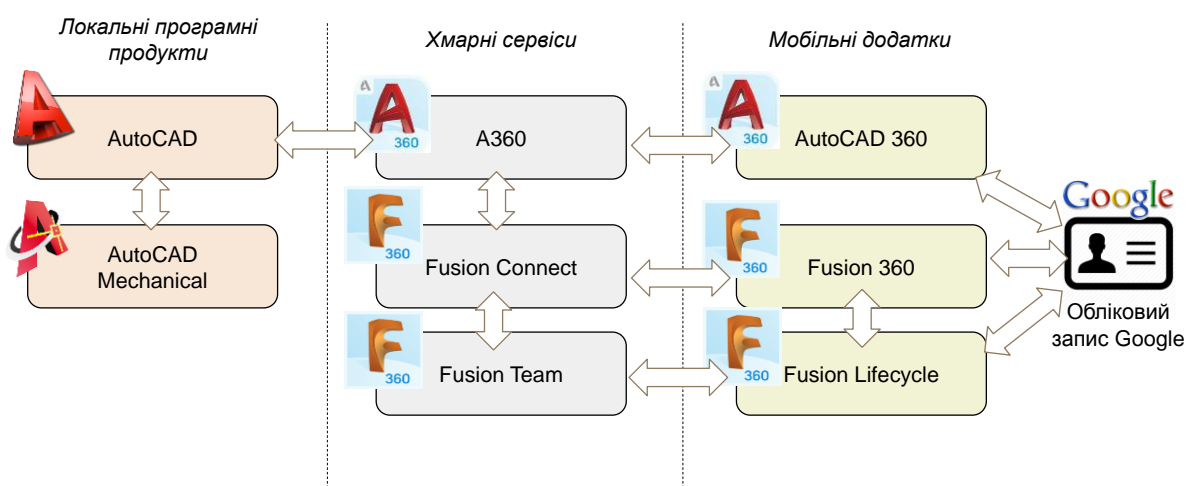


Рис. 5. Комплексне використання продуктів Autodesk у навчанні майбутніх фахівців з прикладної механіки

Висновки. Таким чином, нами проаналізовано структуру ІКТ-компетентностей майбутніх інженерів-механіків, для кожного рівня розвитку компетентностей визначено доцільність використання тих чи інших засобів ІКТ. Визначено вплив хмарних технологій на методичну систему навчання інформатичних дисциплін майбутніх фахівців з прикладної механіки, який зумовлює потребу в розвитку ІКТ-компетентності бакалаврів з прикладної механіки, зокрема умінь та здатності добирати і використовувати хмаро орієнтовані засоби професійної діяльності. Запропоновано модель використання Google Apps у навчанні бакалаврів з прикладної механіки та модель типового доступу до хмаро орієнтованих засобів загально-наукової, навчальної та професійної діяльності. На основі визначених критеріїв добору хмаро орієнтованих інструментів професійної діяльності, було проаналізовано близько 30 сучасних хмарних сервісів та мобільних програм, що можуть бути використані в професійній діяльності інженерів-механіків. Детально розглянуто деякі з них. Аналіз показав, що використання хмарних сервісів Autodesk та їх інтеграція з хмарними сервісами Google є доцільним для професійно-практичної підготовки майбутніх фахівців з прикладної механіки, сприяє ефективному розвитку професійної та ІКТ-компетентності майбутніх інженерів-механіків. Запропонована система засобів та модель єдиного доступу до хмарних сервісів загально-наукової, навчальної та професійної діяльності можуть бути природньо інтегровані у хмаро-орієнтоване освітньо-наукове середовище ВНЗ [19] та застосовані до професійно-практичної підготовки студентів інших інженерних спеціальностей.

Список використаної літератури

1. Рассовицька М. В. Аналіз структури ІКТ-компетентностей бакалаврів з прикладної механіки [Електронний ресурс] / Рассовицька Марина Віталіївна // III Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених «Наукова молодь-2015». – 10.12.2015 – Режим доступу : https://docviewer.yandex.ua/?url=http%3A%2F%2Fconf.iitlt.gov.ua%2FImages%2FFiles%2F rassovitskaya_195_1448966395_file.doc&name=rassovitskaya_195_1448966395_file.doc&lang=uk&c=56b1e140a2eb
2. Стрюк М. І. Мобільність: системний підхід [Електронний ресурс] / Стрюк Микола Іванович, Семеріков Сергій Олексійович, Стрюк Андрій Миколайович // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Том 49. – № 5. – С. 37-70. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1263/955>
3. Стрюк А. М. Використання хмарних технологій у комбінованому навчанні інформатики студентів інженерних спеціальностей / А. М. Стрюк, М. В. Рассовицька // Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія. – 2015. – № 1 (9). – С. 221-226.
4. Рассовицька М. В. Модель використання Google Apps у комбінованому навчанні інформатики студентів інженерних спеціальностей / Рассовицька М. В., Стрюк А. М. // Тези доповідей науково-практичного семінару «Хмарні технології в сучасному університеті» (ХТСУ-2015) : Черкаси, 24 березня 2015 р. Семінар присвячений 55-річчю від дня заснування ЧДТУ / Міністерство освіти і науки України, Черкаський державний технологічний університет, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Криворізький національний університет, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – Черкаси : ЧДТУ, 2015. – С. 42-44.
5. Рассовицька М. В. Використання хмарних технологій у навчанні інформатики студентів інженерних спеціальностей [Електронний ресурс] / М. В. Рассовицька // Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : Матеріали наукової конференції. – Київ : ІТЗН НАПН України, 2014. – С. 198–200. – Режим доступу : <http://lib.iitta.gov.ua/4534/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8-%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84-IITZN-2014.pdf>
6. GstarCAD Download ,Reliable and Affordable CAD Software - GstarCAD [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.gstarcad.net/Product/dwgweb.html>
7. OPEN CASCADE [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.opencascade.com>
8. Full-Cloud CAD | Onshape [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.onshape.com/>
9. GrabCAD [Electronic resource]. – Mode of access: <https://grabcad.com/>
10. Graebert – Custom CAD [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.graebert.com>
11. AndCAD Help [Electronic resource]. – Mode of access : https://play.google.com/store/apps/details?id=net.talondesigns.andcad_help
12. SketchUp Viewer | SketchUp Knowledge Base [Electronic resource]. – Mode of access : <http://help.sketchup.com/en/mobile-viewer>
13. 3D CAD Design Software SOLIDWORKS [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.solidworks.com/>
14. Autodesk | 3D Design, Engineering & Entertainment Software [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.autodesk.com/>
15. Mechanical Engineering Design Software | AutoCAD Mechanical [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.autodesk.com/products/autocad-mechanical/overview>
16. Project Collaboration In The Cloud | A360 | Autodesk [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.autodesk.com/products/a360/overview>
17. AutoCAD 360 App [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.autodesk.com/products/autocad-360/overview>
18. Fusion 360 | Free Software for Students, Educators | Autodesk [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.autodesk.com/products/fusion-360/students-teachers-educators>
19. Стрюк А. М. Система хмаро орієнтованих засобів навчання як елемент інформаційного освітньо-наукового середовища ВНЗ [Електронний ресурс] / Стрюк Андрій Миколайович, Рассовицька Марина Віталіївна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Том 42. – №4. – С. 150-158. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1087/829>

References

1. Rassovytska, M. V. (2015) Analysis of the ICT competencies of bachelors in applied mechanics. *Third National Scientific Conference of Young Scientists «Scientific youth-2015»*. Retrieved from https://docviewer.yandex.ua/?url=http%3A%2F%2Fconf.iitlt.gov.ua%2FImages%2FFiles%2F rassovitskaya_195_1448966395_file.doc&name=rassovitskaya_195_1448966395_file.doc&lang=uk&c=56b1e140a2eb (in Ukr.)

2. Striuk, M. I., & Semerikov, S. O., & Striuk, A. M. (2015). Mobility: a systematic approach. *Information technologies and learning tools*. Vol. 49 (5), 37-70. Retrieved from <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1263/955> (in Ukr.)
3. Striuk, A. M., & Rassovytska, M. V. (2015). Using cloud technology for blended learning computer science engineering students. *Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu imeni Alfreda Nobelia. Seriya: Pedagogika i psykholohiia (Alfred Nobel University Bulletin. Series: Pedagogy and Psychology)*, 1(9), 221-226 (in Ukr.)
4. Rassovytska, M. V., & Striuk, A. M. (2015). The model using Google Apps in the blended learning computer science for engineering students. *Abstracts of scientific-practical seminar "Cloud technology in the modern university" (HTSU 2015)*. Cherkasy: State Technological University, 42-44 (in Ukr.)
5. Rassovytska, M. V. (2014). Using cloud technology in teaching computer science engineering students. *Reporting Scientific Conference of the Institute of Information Technologies and Learning Tools NAPS of Ukraine: Materials Conference*. Kyiv: IITZN NAPS of Ukraine, 198-200. Retrieved from <http://lib.iitta.gov.ua/4534/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8-%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84-IITZN-2014.pdf> (in Ukr.)
6. *GstarCAD Download ,Reliable and Affordable CAD Software - GstarCAD* Retrieved from <http://www.gstarcad.net/Product/dwgweb.html>
7. *OPEN CASCADE* Retrieved from <https://www.opencascade.com>
8. *Full-Cloud CAD / Onshape* Retrieved from <https://www.onshape.com/>
9. *GrabCAD* Retrieved from <https://grabcad.com/>
10. *Graebert – Custom CAD* Retrieved from <https://www.graebert.com>
11. *AndCAD Help* Retrieved from https://play.google.com/store/apps/details?id=net.talondesigns.andcad_help
12. *SketchUp Viewer | SketchUp Knowledge Base* Retrieved from <http://help.sketchup.com/en/mobile-viewer>
13. *3D CAD Design Software SOLIDWORKS* Retrieved from <http://www.solidworks.com/>
14. *Autodesk | 3D Design, Engineering & Entertainment Software* Retrieved from <http://www.autodesk.com/>
15. *Mechanical Engineering Design Software | AutoCAD Mechanical* Retrieved from <http://www.autodesk.com/products/autocad-mechanical/overview>
16. *Project Collaboration In The Cloud | A360 | Autodesk* Retrieved from <http://www.autodesk.com/products/a360/overview>
17. *AutoCAD 360 App* Retrieved from <http://www.autodesk.com/products/autocad-360/overview>
18. *Fusion 360 | Free Software for Students, Educators | Autodesk* Retrieved from <http://www.autodesk.com/products/fusion-360/students-teachers-educators>
19. Striuk, A. M., & Rassovytska, M. V. (2014). System cloud-oriented learning tools as part of information, educational and scientific university environment. *Information technologies and learning tools*. Vol. 42 (4), 150-158. Retrieved from <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1087/829> (in Ukr.)

RASSOVYTSKA M.,

Graduate student of the Institute of Information Technologies and learning NAPS Ukraine

PLACE AND ROLE OF CLOUD TECHNOLOGY IN THE VOCATIONAL AND PRACTICAL TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS IN APPLIED MECHANICS

Introduction. From specialist required formed a high-level ICT competence, capability and ability to use existing software for solving problems using local resources and global computer networks, collaboration skills, the use of cloud and mobile technologies in engineering activity. In this regard, steadily growing requirements for Ukraine universities future engineer ICT training.

Purpose. Determine the place and role of cloud in professional practical training of future specialists in applied mechanics.

Methods. Analysis of educational programs, analysis of scientific literature, a survey of students and teachers, modeling

Results. The structure of ICT competence of Mechanical Engineers has been analyzed. The identified of influence cloud technology on methodical system of computing disciplines training for future professionals of applied mechanics. A model using Google Apps in training bachelors of applied mechanics and model of a typical access to cloud-oriented means of general scientific, educational and professional activities has been offered. Analyzed the current cloud services and mobile applications that can be used for the profession of Mechanical Engineers.

Originality. A model using Google Apps in training bachelors of applied mechanics. A model of a typical access to cloud-oriented means of general scientific, educational and professional activities. Using of Autodesk cloud services and their integration with cloud services Google is appropriate for future specialists in applied mechanics professional and practical training model.

Conclusion. *It is proved that the use of Autodesk cloud services and their integration with cloud services Google is appropriate for future specialists in applied mechanics professional and practical training. Results of the study can be applied to vocational and practical training of students of other engineering specialties.*

Keywords: *ICT competence, applied mechanics, cloud technology, CAD, vocational and practical training.*

*Одержано редакцією 27.11.2016 р.
Прийнято до публікації 14.12.2016 р.*