

***Liashenko M. Yu. Free choice of educational disciplines by prospective vocational training teachers based on a marketing approach.***

*The article considered the legislative aspects of ensuring the free choice of educational disciplines by prospective vocational training teachers. Based on the study there was determined the level of students' satisfaction with the organization of the process of obtaining information about the future elective disciplines. The necessity of using the marketing approach in informing students about the discipline of the elective part as an opportunity to organize the educational process on the principles of student-centeredness is reasoned. The concepts of "marketing of educational services", "tools of pedagogical marketing" are revealed. The list of pedagogical marketing tools has been proposed for the effective organization of the educational process in the direction of informing prospective vocational training teachers about elective disciplines. Among them are: 1) a questionnaire to determine the wishes of students; 2) an information brochure and video presentations describing elective disciplines; 3) an advertising teacher's video from the invitation to the elective discipline; 4) an event-marketing (holding open meetings with teachers of elective disciplines); 5) tryvertising (access to the introductory video lesson of the teacher); 6) an electronic marketing using the storytelling tool; 7) a personal branding. The application of the marketing approach the organization of the process of free choice of educational disciplines by prospective vocational training teachers takes into account the interest of all participants: the student receives complete and thorough information about the subjects; the teacher of elective subjects improves his "soft skills" and works with students who are motivated to study; the higher educational institution adheres to the principles of student-centeredness, which is attractive for future entrants.*

**Key words:** vocational training teacher, elective disciplines, student-centeredness, marketing approach, marketing pedagogical tools.

УДК 378.091.3:377.011.3-051:004.94

DOI <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2020.75.27>

Макаренко Л. Л., Шпильовий Ю. В.

**ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІН ІНФОРМАТИЧНОГО ЦИКЛУ МАЙБУТНІМИ ПЕДАГОГАМИ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Характеризовано основні аспекти професійної підготовки майбутніх педагогів, що зумовлюють необхідність вдосконалення змісту та структури навчального процесу загалом, оскільки на сьогодні важливим для розвитку суспільства є формування освіченої та творчої особистості, яка прагне до самовдосконалення.

Зазначено, що одне із головних завдань вищих педагогічних навчальних закладів в умовах інтенсивної інформатизації навчального процесу – підготовка кваліфікованих фахівців, яка спрямована не на штучне накопичення теоретичних знань, а на вироблення у студентів ключових та міжпредметних компетентностей, за допомогою яких майбутні педагоги зможуть доцільно використовувати засоби ІКТ у подальшій професійній діяльності.

Вказано, що моделювання – це складне наукове завдання, яке залежить від значної кількості чинників та передбачає вивчення технологічних процесів, а також теоретичних і практичних завдань, які неможливо реалізувати в реальних умовах.

Визначено, що в сучасному світі комп'ютерне моделювання стало одним із перспективних напрямів розвитку інформатики як науки та важливим засобом теоретичних і практичних досліджень в різних наукових галузях, адже використання комп'ютерного моделювання сприяє поєднанню наукової методології з навчальною діяльністю.

Проаналізовано переваги використання комп'ютерного моделювання у процесі професійної підготовки студентів, серед яких виокремлено можливість перевірки власних гіпотез і вивчення об'єктів за допомогою зміни їхніх параметрів.

Розглянуто особливості комп'ютерного моделювання за допомогою систем автоматизованого проектування (САПР), що характеризуються функціонуванням декількох режимів створення моделей.

Доведено, що комп'ютерне моделювання – це ефективний метод навчання, який сприяє свідомому засвоєнню знань студентами у процесі вирішення завдань професійної спрямованості.

**Ключові слова:** комп'ютерне моделювання, модель, фахова підготовка, професійне навчання, фахівець.

На сьогодні суспільство потребує творчих, освічених та креативних особистостей, які прагнуть розвиватися, самовдосконалюватися і швидко адаптуватися до мінливих умов життєдіяльності людства. Інформатизація суспільства зумовлює необхідність підготовки вищими педагогічними навчальними закладами компетентних, кваліфікованих педагогів професійного навчання, які будуть готові використовувати у своїй професійній діяльності засоби інформаційно-комунікаційних технологій.

Підготовка майбутніх педагогів професійного навчання до педагогічної діяльності – головне завдання педагогічного вузу, яке потребує вдосконалення змісту та структури освітнього процесу шляхом формування готовності до використання у майбутній професійній діяльності інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема комп'ютерного моделювання, майбутніми фахівцями. Для задоволення цих потреб необхідно коригувати зміст і форму підготовки педагогічних працівників щодо теоретичної та практичної складових.

Напрями застосування комп'ютерного моделювання в різних галузях освіти і науки та їхні особливості досліджували – С. А. Байдурін, Д. М. Грибков, І. К. Козак, Ю. В. Корчевська, І. Г. Краснолуцький, Л. М. Медведєва, С. А. Петрова, Н. А. Рутенко, А. А. Свистунов.

Аналіз наукових досліджень, що присвячені проблемам використання комп'ютерного моделювання як інструменту навчання показав, що цей аспект є перспективним щодо подальшого використання в освіті, але недостатньо дослідженим. Проблема використання комп'ютерного моделювання в освітньому процесі досліджували такі науковці: А. А. Володін, В. Д. Головня, С. Б. Дзус, О. І. Іваницький, В. Ф. Заболотний, М. Ю. Корольов, М. А. Мірзаєва, О. П. Поліщук, М. І. Садовий, О. М. Соколюк, Н. Л. Сосницька, І. О. Теплицький, А. С. Ходорівська, Л. Д. Шевчук, М. І. Шутікова, С. М. Яшанов, та інші.

Сучасний стан організації навчального процесу в педагогічних вузах не дає можливості повноцінно впровадити процес підготовки майбутніх педагогів професійного навчання до використання інформаційно-комунікаційних технологій, що реалізовані у вигляді комп'ютерного моделювання, у майбутній професійній діяльності.

**Метою статті** є дослідження особливостей використання комп'ютерного моделювання в процесі навчання інформатичних дисциплін майбутніх педагогів професійного навчання.

На сьогодні процес підготовки майбутніх педагогів професійного навчання потребує адаптації до сучасних умов і вдосконалення, тому для забезпечення професійної підготовки до майбутньої фахової діяльності він повинен містити один із ключових елементів сучасного виробничого процесу, без якого неможливо уявити сучасне виробництво, – комп'ютерне моделювання.

В умовах розвитку комп'ютерних технологій в сучасному суспільстві виникає необхідність у корегуванні процесу підготовки майбутніх фахівців, що стає можливою за рахунок активізації пошуку нових моделей освітніх напрямів, що сприятимуть підвищенню рівня кваліфікації викладачів.

Важливим у цьому процесі є зацікавлення та мотивування студентів до навчання, особливо під час вивчення абстрактних понять, що можуть бути складними для розуміння.

Зміст навчання майбутніх педагогів професійного навчання повинен мати випереджальний характер. Сучасні умови розвитку вимагають не лише професійної підготовки майбутніх фахівців до конкретної діяльності, а ще й отримання знань і вироблення навичок, за допомогою яких майбутні викладачі зможуть впевнено використовувати інноваційні технології, що тільки починають упроваджуватися та зумовлюють виникнення позитивних змін в суспільстві загалом [6].

Формування у майбутніх педагогів професійного навчання практичних умінь і навичок використання комп'ютерного моделювання є важливим з декількох причин.

По-перше, з огляду на постійні зміни й оновлення виробничих технологій сучасного інформатизованого суспільства виникає потреба у підготовці майбутнього педагога професійного навчання як творчої креативної особистості, що має ґрунтовні знання, готова вирішувати педагогічні завдання, прагне до вдосконалення фахових компетентностей і самовдосконалення.

По-друге, технології комп'ютерного моделювання, що підвищують активність пізнавальної діяльності, зумовлюють реорганізацію навчального процесу в напрямку самоосвіти.

По-третє, реалізацію теоретичної та практичної підготовки більшість науковців пов'язують із важливістю самостійної роботи у процесі навчання та професійної підготовки майбутніх фахівців.

Отже, проблема формування умінь і навичок щодо використання засобів комп'ютерного моделювання трансформується у важливе завдання, яке потребує практичного вирішення шляхом реорганізації та вдосконалення освітнього процесу.

Також ефективність освітнього процесу залежить від рівня матеріально-технічного забезпечення, навчального закладу та професійної компетентності педагогічного колективу. Комп'ютерне моделювання як інноваційний інструмент навчання може сприяти поглибленню знань викладачів та студентів, полегшувати організацію навчального процесу, зацікавлювати студентів практичною складовою освітнього процесу за умови використання лише комп'ютера та необхідного програмного забезпечення.

Використання комп'ютерного моделювання під час реалізації навчального процесу дає можливість значно вдосконалити пізнавальну діяльність завдяки проведенню експериментів, які досить складно реалізувати в реальних умовах, а також надає змогу змінювати і вдосконалювати моделі об'єктів, процесів або явищ. Моделювання – інструмент, який допомагає вирішувати теоретичні та практичні завдання, які неможливо виконати в реальних умовах.

У науковому розумінні моделювання – це складне та відповідальне наукове завдання. Іноді дослідження із використанням моделей є чи не єдиним методом вивчення технологічних процесів [12]. Наприклад, довготривалі процеси можна вивчати за допомогою моделей протягом короткого проміжку часу. І навпаки, короткотривалі процеси за рахунок використання моделей вивчаються довше.

На сьогодні комп'ютерне моделювання стало одним із перспективних напрямів розвитку інформатики як науки та важливим інструментом теоретичних і практичних досліджень у різних наукових напрямках. У розвинених країнах виразно виявляється тенденція використання технологій комп'ютерного моделювання як засобу вивчення окремих наукових дисциплін. Використання комп'ютерного моделювання в освіті сприяє поєднанню наукової методології з навчальною діяльністю.

Комп'ютерне моделювання є одним з найбільш потужних засобів дослідження, зокрема, складних динамічних систем. Як і будь-яке комп'ютерне моделювання, воно дає можливість проводити обчислювальні

експерименти з проєктованими системами, а також натурні експерименти, безпосереднє дослідження яких складно реалізувати через необхідні заходи безпеки або значні фінансові витрати. Цей метод подібний за формою до фізичного моделювання, тому є доступним для більшої кількості користувачів.

Застосування засобів ІКТ під час розв'язання задач технологічного проєктування дає можливість оперувати досить складними схемами і формулами, проте інколи через недостатню формалізацію завдань ці залежності не відповідають реальним виробничим процесам. З огляду на це одним із методів оцінювання розв'язків і вибору оптимального розв'язання є моделювання. При моделюванні розв'язків широко використовують методи математичного та імітаційного моделювання, які реалізуються за допомогою засобів ІКТ [4].

Закономірно припустити, що використання комп'ютерного моделювання в процесі вивчення студентами інформатичних дисциплін має переваги в процесі підготовки майбутніх викладачів професійного навчання оскільки комп'ютерне моделювання дає можливість продемонструвати і вивчити процеси та явища, які неможливо показати в реальних умовах з конкретних причин.

Комп'ютерне моделювання дає можливість ефективно організувати навчальний процес за рахунок миттєвого використання теоретичних знань на практиці, надає змогу організувати навчання за допомогою міжпредметних зв'язків, також допомагає студентам не просто шукати відповіді на запитання, а ще й перевіряти власні гіпотези. Використання комп'ютерного моделювання дає можливість підвищити ефективність навчання шляхом активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів за рахунок використання елементів дослідницького характеру під час навчання.[1].

За умови доцільного використання комп'ютерних моделей в процесі навчання можна значно підвищити рівень засвоєння навчального матеріалу. Зокрема, вироблення у студентів навичок використання загальних методів та алгоритмів розв'язання поставлених задач, розвиток їхніх творчих здібностей, узагальненого експериментального вміння проводити дослідження, формування наукового світогляду.

Переваги використання комп'ютерного моделювання в процесі професійної підготовки студентів:

- можливість продемонструвати реальні процеси чи явища за допомогою моделювання проблеми та знайти ефективні шляхи її вирішення;
- дає можливість проєктувати необхідні моделі (на відміну від підручників);
- допомагає студентам не просто шукати відповіді на запитання, а ще й перевіряти власні гіпотези. та дізнаватися, як відбуваються конкретні процеси;
- дає можливість моделювати певні явища навколишнього середовища, що неможливо вивчити безпосередньо через необхідні заходи безпеки або значні фінансові витрати.
- допомагає наочно продемонструвати абстрактні поняття;
- дає можливість вивчити об'єкт за допомогою зміни його параметрів.

Для розроблення методики вивчення дисциплін, що реалізується за допомогою комп'ютерного моделювання, можна виокремити два можливих напрями впровадження технологій комп'ютерного моделювання. Перший напрям слугує для вивчення спеціальних дисциплін за допомогою комп'ютерних програм навчального призначення. Другий – для використання спеціального програмного забезпечення, розробленого для застосування у певній галузі знань. Для більшості дисциплін такими програмними засобами є системи математичного та імітаційного комп'ютерного моделювання [2].

Методична система, яка визначається з огляду на мету та завдання й об'єднує принципи, зміст, форми, методи та засоби навчання, впливає на організацію навчального процесу, а також на процес підвищення рівня готовності майбутніх викладачів професійного навчання до використання комп'ютерного моделювання, тому специфіка підготовки викладачів професійного навчання полягає в особливостях методичної системи, що найсуттєвіше виявляється у змісті.

Відповідно до мети можна визначити такі завдання:

- організувати доцільне використання комп'ютерного моделювання для набуття студентами нових знань;
- забезпечити підготовку студентів до використання комп'ютерного моделювання для оптимізації навчальної діяльності;
- сприяти виробленню мотивації до застосування комп'ютерного моделювання студентами;
- вказати шляхи використання комп'ютерного моделювання у професійній діяльності майбутнього викладача;
- підготувати студентів до використання комп'ютерного моделювання для підвищення ефективності роботи педагога;
- забезпечити формування інформаційної культури студента.

Ще нещодавно для створення комп'ютерних моделей необхідно було використовувати засоби програмування, що суттєво перешкоджало широкому використанню комп'ютерного моделювання в освіті. На сьогодні використання інструментальних програмних комплексів візуального моделювання надає можливість досить швидко розроблювати комп'ютерні моделі та проводити експерименти без використання програмування [5].

Використання комп'ютерного моделювання в процесі підготовки майбутніх фахівців надає значні можливості для створення комп'ютерних моделей і впровадження імітаційного моделювання. Такі програмні комплекси дають змогу швидко конструювати моделі, наочно демонструвати результати моделювання, встановлювати різні варіанти параметрів моделі під час експериментів.

На сьогодні доступним і популярним програмним забезпеченням для реалізації комп'ютерного моделювання є програмне забезпечення, яке належить до систем автоматизованого проектування (САПР). Розглянемо особливості комп'ютерного моделювання за допомогою САПР.

Сучасні системи автоматизованого проектування мають здатність працювати в декількох режимах створення моделей: геометричне та параметричне моделювання.

На сьогодні ринок програмного забезпечення, що призначене для створення моделей в процесі проектування, є доволі значним. Найвідомішими САПР є: AutoCAD; ANSYS; PTC Creo; Simens NX; Inventor; ArhiCAD; Solidworks; КОМПАС-3D та інші.

AutoCAD – це програмний пакет, що дає змогу проектувати креслення вузлів, деталей, архітектурних об'єктів, будувати просторові моделі, виконувати їхню фотореалістичну візуалізацію тощо. AutoCAD – система 3D моделювання, що забезпечує роботу з твердотільними моделями, поверхнями та каркасами, а також дає можливість візуалізувати модель за допомогою власної системи рендеринга. AutoCAD досить часто використовується як інструмент навчання у навчальних закладах. Основною перевагою AutoCAD є доступність для створення потужних спеціалізованих розрахунково-графічних пакетів на його базі [7].

Для створення комп'ютерних моделей і вирішення завдань навчального характеру в процесі вивчення дисциплін інформатичного циклу найбільш відповідною є система тривимірного твердотільного моделювання КОМПАС-3D. За допомогою системи КОМПАС-3D забезпечується процес проектування від ідеї до асоціативної параметричної моделі, а також у зворотному порядку – від моделі до конструкторської документації.

Система КОМПАС-3D призначена для створення тривимірних асоціативних моделей окремих деталей і складальних одиниць, що містять оригінальні та стандартизовані конструктивні елементи. Основною особливістю КОМПАС-3D є використання власного математичного ядра і параметричних технологій [8].

Основні характеристики системи КОМПАС-3D, що надають нові можливості [3]:

- потужні інструменти для тривимірного моделювання;
- шаблони, які включають кілька тисяч деталей і стандартних виробів;
- інструменти створення параметричних бібліотек типових елементів для користувачів;
- інтерактивні засоби створення поверхонь;
- спеціальні можливості, що полегшують проектування ливарних форм;
- можливість отримання конструкторської та технологічної документації на основі побудованої моделі;
- засоби інтеграції з різними CAD/CAM/CAE системами;
- засоби захисту даних, що створені користувачем.

Ще однією досить популярною в галузі автоматизованого проектування є система SolidWorks, яка також може використовуватися в процесі моделювання майбутніми викладачами професійного навчання у фаховій діяльності.

SolidWorks – система автоматизованого проектування, інженерного аналізу та підготовки виробництва виробів будь-якої складності та призначення. Вона є інструментальним середовищем, призначеним для автоматизації проектування складних виробів у машинобудуванні та інших галузях промисловості.

Процес побудови 3D-моделі в SolidWorks ґрунтується на створенні елементарних геометричних примітивів та виконанні різних операцій, що з цим пов'язані. Також до пакету SolidWorks включена панель бібліотечних елементів, яка містить стандартні деталі машин та виробів (рис. 1). Готові деталі складаються у збірку за допомогою відповідних інструментів. Складання компонентів може реалізуватися “згори-вниз” і “знизу-вгору”. На основі створених деталей і збірок готується технічна документація у вигляді креслярських видів. Асоціативний зв'язок між деталями, збірками та кресленням гарантує, що зміни, внесені в один вид, автоматично застосовуються й для інших видів.

На сьогодні системи автоматизованого проектування все частіше стають доступними он-лайн. Відповідно подальший розвиток САПР сьогодні пов'язаний із новими технологічними можливостями, що реалізовані у хмарному середовищі, використання якого стало можливим завдяки значному розвитку комп'ютерних потужностей і пропускну здатності інтернет-каналів.

Сьогодні всі дані про проект розміщуються й обробляються в загальному сховищі на сервері, доступ до якого можна отримати не тільки за допомогою персонального комп'ютера, але й мобільних пристроїв – смартфонів або планшетів. Доступ до таких САПР здійснюється або через спеціальний додаток, або через звичайний браузер. Суттєва перевага цих систем – можливість їхнього використання саме за допомогою комп'ютерів, які на сьогодні використовуються у закладах освіти, оскільки основна робота проводиться у хмарному середовищі.

Серед компаній, які реалізують свої програмні продукти у хмарному середовищі, є компанія Autodesk. Хмарні служби Autodesk пропонують безліч програм САПР з підтримкою 3D для візуалізації концепцій та моделювання різноманітних об'єктів і конструкцій. Прикладом хмарної САПР Autodesk є Fusion 360, що зорієнтована на вирішення значної кількості завдань: від простого моделювання до проведення складних розрахунків. Серед специфічних характеристик Fusion 360 можна виокремити: поєднання різних методів моделювання; професійні інструменти роботи зі збірками; проведення розрахунків; візуалізація моделей; можливість виведення на 3D-друк. На сайті Autodesk також доступна система навчання для Fusion 360, яка розпочинається із вивчення побудови ескізів, параметричного моделювання, а також прямого та складального моделювання [11].



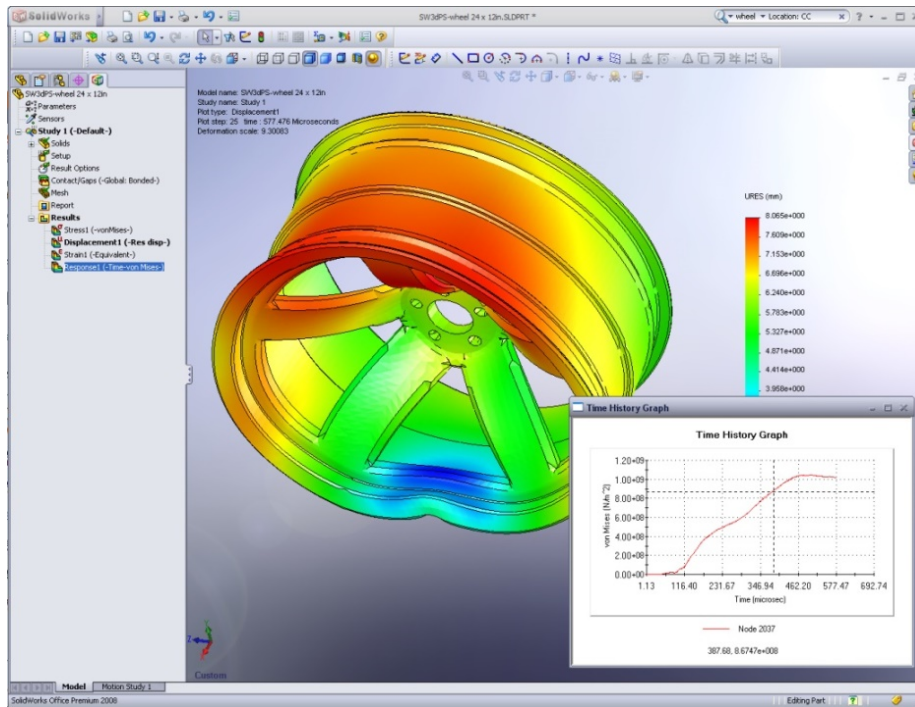


Рис. 1. Процес моделювання у SolidWorks

Для SolidWorks розроблено декілька доповнень, наприклад, SolidWorks Flow Simulation, за допомогою якого проводиться перевірка міцності деталей методом кінцевих елементів, розрахунок кінематики і динаміки механізму тощо (рис. 2) [13].

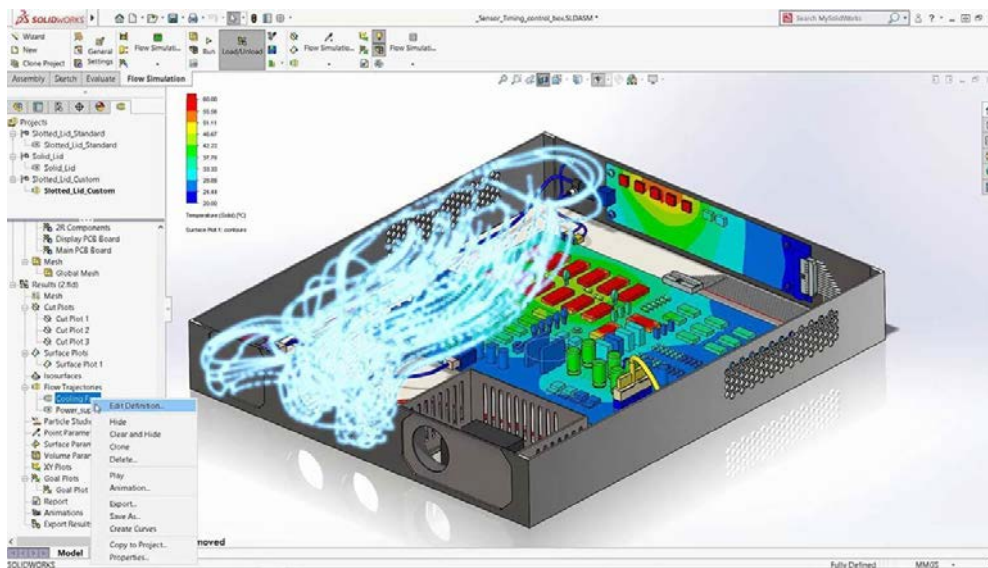


Рис. 2. Процес симуляції в SolidWorks Flow Simulation

Власне хмарне середовище має компанія Dassault Systemes, що призначене для зберігання та використання даних для SolidWorks, CATIA та інших САПР. 3D EXPERIENCE – це платформа для моделювання і проектування, що реалізується у хмарному середовищі або в локальній мережі підприємства. За допомогою єдиного і простого у використанні інтерфейсу ця платформа підтримує галузеві рішення, отримані з програмних продуктів для тривимірного проектування, моделювання, інженерного аналізу й аналітики [13].

Компанія Dassault Systemes також допомагає студентам підвищити свій професійний рівень і виробити навички проектування, що необхідні для подальшого навчання або кар'єрного розвитку. Для цього на сайті SolidWorks Blog ([blogs.solidworks.com/solidworksblog](https://blogs.solidworks.com/solidworksblog)) пропонується доступ до навчальних відеороликів, навчальних матеріалів для 3D-моделювання та симуляцій [10].

До системи автоматизованого проектування зараховують не тільки засоби моделювання та проектування, а ще й інтегровані системи автоматизованих розрахунків. Взаємопов'язаний комплекс розрахункового та графічного модулів проектною частини будь-якого компонента пристрою дають можливість створити його повну модель, оскільки реалізується прототип фізичної моделі за допомогою трьохвимірного проектування графічних систем, в основі якого – її розрахунок за математичною моделлю. Математичне моделювання під час проектування дає можливість змінювати умови експлуатації пристрою, що дає змогу отримати різні конструктивні конфігурації. З огляду на варіанти розрахунку в різних конфігураціях можна обрати той, який виявиться оптимальним за конкретним критерієм.

Прикладом розрахунків і симуляції фізичних процесів, що реалізуються за допомогою хмарних обчислень, є платформа SimScale, що була розроблена німецькою компанією SimScale GmbH, вона підтримує розрахункові методи, а також метод кінцевих елементів, обчислювальну гідродинаміку та термодинаміку. Онлайн-платформа SimScale дає можливість моделювати і проводити симуляцію декількох процесів одночасно і швидше знаходити оптимальний варіант, порівняно з традиційними локальними системами (рис. 3) [14].

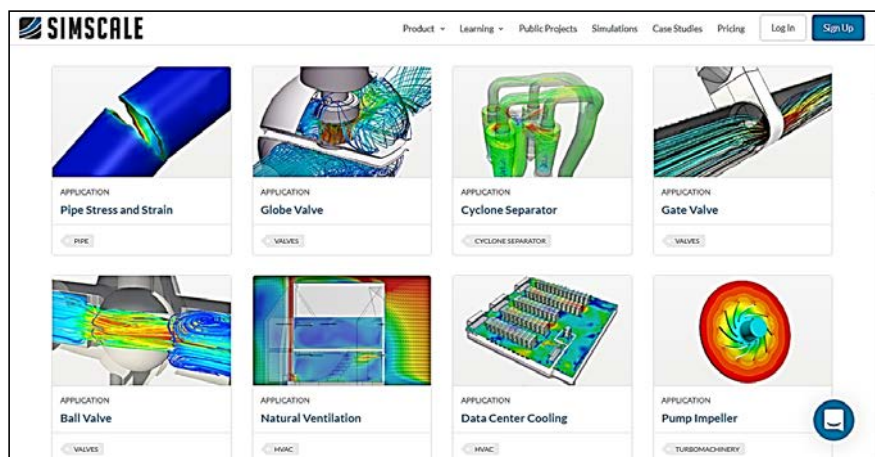


Рис. 3. Хмарна платформа для симуляції та моделювання SimScale

Однак, в умовах інтенсивного розвитку різноаспектних інновацій майбутнє потребує впровадження використання повноцінних хмарних САПР. У цьому напрямку лідирує Onshape – нова концепція хмарного САПР, сервісу для створення CAD-моделей. Onshape використовує хмарні обчислення з інтенсивним обчислювальним навантаженням для обробки та рендерингу, що виконується на сервері через мережу Інтернет, за допомогою якого користувачі можуть працювати у системі через веб-браузер або Android додаток. До проекту в хмарному середовищі за допомогою редактора TechCrunch можуть підключитися всі, хто працює над спільним проектом, а потім платформа об'єднає всі зміни, що внесені в цей проект. Передбачено безкоштовний варіант підключення не тільки для викладачів, студентів, а навіть для професійних користувачів [9].

**Висновки.** Комп'ютерне моделювання – це ефективний метод навчання, який сприяє поєднанню теорії з практикою, дає можливість викладачам і студентам вийти за межі окремих дисциплін. Комп'ютерне моделювання дає можливість студентам не просто ставити запитання та шукати на них відповіді, а ще й перевіряти власну гіпотезу, дізнаватися, як все влаштовано.

Використання комп'ютерного моделювання в процесі підготовки майбутніх педагогів професійного навчання дає можливість вирішувати завдання щодо формування інформаційно-пошукових умінь безпосередньо під час роботи з інформаційними ресурсами шляхом реалізації завдання, що мотивує майбутнього педагога професійного навчання до свідомого засвоєння знань у процесі вирішення завдань професійної спрямованості; підвищує результативність підготовки майбутніх фахівців за допомогою вироблення навичок самостійного навчання вже на початкових етапах навчання у вузі. Вміння навчатися самостійно дає можливість розкрити значний гуманітарно-технічний потенціал наукових дисциплін, пов'язаний з формуванням свідомого ставлення до світу загалом, суспільної свідомості, власного наукового світогляду, а також розвитком логічного та творчого мислення.

Використання комп'ютерного моделювання, яке уможливило наочно-образну візуалізацію навчального матеріалу, значно покращує розвиток образного мислення, що сприяє зміні співвідношення між уже виробленим понятійним і образним мисленням в процесі засвоєння понять, які зараховують до дисциплін інформаційного циклу. Це є одним із шляхів формування системного мислення.

Використання комп'ютерного моделювання позитивно впливає на освітній процес, який стає практико-зорієнтованим та комп'ютерно-зорієнтованим за рахунок доступності засобів комп'ютерного моделювання, за допомогою яких реалізується проектування різноманітних процесів та виробів.

Отже, використання комп'ютерного моделювання в освітньому процесі надає нові перспективні можливості для якісної підготовки майбутніх фахівців.

**Використана література:**

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : [монографія]. Київ : Атіка, 2009. 684 с.
2. Борисенко Д. В. Аналіз методик навчання комп'ютерного проектування фахівців з дизайну. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. № 54-55. Харків : УПА, 2017. С. 208-215.
3. Герасимов А. А. Підручник Компас 3D V13. візуалізації. СПб. : Універмаг BHV Петербург, 2008. 400 с.
4. Павленко П. М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навчальний посібник. Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2013. 201 с.
5. Панина Т. С., Вавилова Л.Н. Современные способы активизации обучения : учеб. пособие для студентов. высш. учеб. заведений / под ред. Т.С. Паниной. Москва : Академия, 2008. 176 с.
6. Макаренко Л. Л., Шпильовий Ю. В. САПР в професійній підготовці педагогів професійного навчання : монографія. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 180 с.
7. Шматков Є. В. Використання моделювання при навчанні учнів професійно-технічних навчальних закладів робітничим професіям, Теорія і практика управління соціальними системами : філософія, психологія, педагогіка, соціологія, № 2, 2009. С. 50–54.
8. AutoCAD [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.autodesk.ru/products/autocad/overview>.
9. КОМПАС 3D [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://kompas.ru/>
10. Onshape – концепція хмарного САПР [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.onshape.com>
11. SolidWorks Blog [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://blogs.solidworks.com/solidworksblog>
12. Autodesk Fusion 360 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview>
13. Наукове моделювання [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://uk.wikipedia.org/wiki/ Наукове\\_моделювання](https://uk.wikipedia.org/wiki/Наукове_моделювання)
14. Платформа 3DEXPERIENCE [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.3ds.com/ru/o-3ds/platforma-3dexperience>
15. Платформа SimScale [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.simscale.com>

**References:**

1. Bykov V. Yu. Modeli orhanizatsiinykh system vidkrytoi osvity : [monohrafiia]. Kyiv : Atika, 2009. 684 s.
2. Borysenko D. V. Analiz metodyk navchannia kompiuternoho proektuvannia fakhivtsiv z dyzainu. Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity. № 54-55. Kharkiv : UIPA, 2017. S. 208-215.
3. Herasymov A. A. Pidruchnyk Kompas 3D V13. vizualizatsii. SPb. : Univermah BHV Peterburh, 2008. 400 s.
4. Pavlenko P. M. Osnovy matematychnoho modeliuвання system i protsesiv: navchalnyi posibnyk. Kyiv : Knyzhkove vyd-vo NAU, 2013. 201 s.
5. Panyina T. S., Vavylova L. N. Sovremennyye sposoby aktyvyzatsyy obucheniya : ucheb. posobyie dlia studentov. vьssh. ucheb. zavedeniy / pod red. T. S. Panynoi. Moskva : Akademyia, 2008. 176 s.
6. Makarenko L. L., Shpylovyi Yu. V. SAPR v profesiinii pidhotovtsi pedahohiv profesiinoho navchannia : monohrafiia. Kherson : OLDI-PLIuS, 2018. 180 s.
7. Shmatkov Ye. V. Vykorystannia modeliuвання pry navchanni uchniv profesiino-tekhnichnykh navchalnykh zakladiv robitnychym profesiiam, Teoriia i praktyka upravlinnia sotsialnymy systemamy : filosofii, psykhohohiia, pedahohika, sotsiolohiia, № 2, 2009. S. 50–54.
8. AutoCAD [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu do resursu: <https://www.autodesk.ru/products/autocad/overview>.
9. КОМПАС 3D [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://kompas.ru/>
10. Onshape – kontseptsiia khmarnoho SAPR [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <https://www.onshape.com>
11. SolidWorks Blog [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <https://blogs.solidworks.com/solidworksblog>
12. Autodesk Fusion 360 [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview>
13. Naukove modeliuвання [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: [https://uk.wikipedia.org/wiki/ Naukove\\_modeliuвання](https://uk.wikipedia.org/wiki/Naukove_modeliuвання)
14. Platforma 3DEXPERIENCE [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.3ds.com/ru/o-3ds/platforma-3dexperience>
15. Platforma SimScale [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.simscale.com>

***Makarenko L. L., Shpylovyi Yu. V. Application features of computer modeling technologies upon studying information science disciplines by future professional teachers***

*The paper has characterized the main aspects of professional training of future teachers, which necessitate the improvement of the content and structure of the educational process in general, because for the development of society it is currently important to form a well-educated and creative personality who strives for self-perfection.*

*It is noted that one of the central tasks of institutions of higher pedagogical education under the conditions of intensive informatization of the educational process is the training of qualified specialists, which is aimed not at the artificial accumulation of theoretical knowledge but at developing students' key and interdisciplinary competencies through which future teachers will practically use ICT in their further professional activity.*

*The research indicates that modeling is a complex scientific task which depends on a significant number of factors and involves studying technological processes as well as theoretical and practical tasks that cannot be implemented in real conditions.*

*It determines that in the modern world computer modeling has become one of the promising areas of computer science as a science and an important tool for theoretical and practical research in various fields, because the use of computer modeling combines scientific methodology with educational activities.*

*The advantages of using computer modeling in the process of professional training of students have been analyzed; they include the possibility of testing one's hypotheses and studying objects by changing their parameters.*

*The peculiarities of computer modeling have been considered through computer-aided design (CAD) systems, which are characterized by the functioning of several modes of model creation.*

*It has been proven that computer modeling is an effective teaching method which promotes the conscious acquisition of knowledge by students in the process of solving professional problems.*

**Key words:** computer modeling, model, specialty training, professional training, specialist.