

ВИКОРИСТАННЯ 3D МОДЕЛЕЙ ПРИ ВИКОНАННІ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

THE TECHNOLOGY OF USING 3D MODELS IN PERFORMING PRACTICAL WORK OF TECHNICAL DISCIPLINES

У статті представлено технологію використання 3D-моделей при виконанні практичних робіт з технічних дисциплін. При вивченні технічних дисциплін виникає необхідність візуалізації механізмів та обладнання в 3D-просторі. Цифровізація освіти та необхідність дистанційного навчання з технічних дисциплін сприяє необхідності використання 3D-моделей при виконанні практичних робіт з технічних дисциплін. Окреслено організаційно-методичні умови, форми і методи, засоби навчання запропонованої технології. Організаційно-методичні умови передбачають використання комп'ютерних 3D-моделей у практичних роботах з технічних дисциплін; створення та впровадження в навчальний процес практичних робіт, що передбачають розробку комп'ютерного 3D-моделювання; надання необхідних методичних рекомендацій щодо використання та розвитку комп'ютерного 3D-моделювання під час виконання практичних робіт з технічних дисциплін. Технологія використання 3D-моделей при виконанні практичних робіт з технічних дисциплін досягається на основі таких форм навчання, як інструктаж і практичні роботи, а також візуальних і практичних методів. Візуальні методи передбачають представлення механізмів та обладнання у вигляді тривимірних зображень для максимальної зручності їх розуміння; надання матеріальної форми будь-якому електричному об'єкту, предмету, процесу тощо. До засобів навчання входять навчально-методичне забезпечення, Інтернет-ресурси та апаратно-програмне забезпечення. Навчально-методичне забезпечення виконання практичних робіт з технічних дисциплін на основі 3D-моделей механізмів та обладнання являє собою комплекс навчально-методичних матеріалів, що забезпечують навчальний процес. Застосування 3D-моделей при виконанні практичних робіт з технічних дисциплін може бути реалізовано на початковому, середньому та високому рівнях. Результатом впровадження запропонованої технології є застосування 3D-моделей механізмів та обладнання в навчальній та подальшій професійній діяльності майбутніх інженерів.

Ключові слова: 3D моделі, практичні роботи, технічні дисципліни.

The article presents the technology of using 3D models in performing practical work of technical disciplines. When studying technical disciplines, there is a need to visualize mechanisms and equipment in 3D space. Digitization of education and the need for distance learning in technical disciplines creates the need to use 3D models in performing practical work in technical disciplines. The organizational and methodological conditions, forms and methods, learning tools of the proposed technology are outlined. Organizational and methodological conditions provide for the use of computer 3D models in practical works in technical disciplines; creation and introduction into the educational process of practical works involving the development of computer 3D modeling; providing the necessary methodological recommendations for the use and development of computer 3D modeling during practical work in technical disciplines. The technology of using 3D models in performing of practical work in technical disciplines is achieved on the basis of such forms of training as instruction and practical work, as well as visual and practical methods. Visual methods involve the presentation of mechanisms and equipment in the form of 3D images for maximum ease of understanding; giving material form to any electrical object, subject, process, etc. Learning tools include educational and methodological support, Internet resources and hardware and software. Educational and methodological support for the implementation of practical works in technical disciplines based on 3D models of mechanisms and equipment is a set of educational and methodological materials that support the educational process. The use of 3D models in the performance of practical work in technical disciplines can be implemented at the elementary, middle and high levels. The result of the implementation of the proposed technology is the use of 3D models of mechanisms and equipment in the educational and further professional activities of future engineers.

Key words: 3D models, practical works, technical disciplines.

УДК 378.147: 372.862:378.22 / 62:621.3
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2022/51.1.27>

Бацуровська І.В.,

докт. пед. наук, доцент,
професор кафедри електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки
Миколаївського національного
аграрного університету

Доценко Н.А.,

докт. пед. наук, доцент,
професор кафедри загальнотехнічних
дисциплін
Миколаївського національного
аграрного університету

Горбенко О.А.,

канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри агроінженерії
Миколаївського національного
аграрного університету

Галєєва А.П.,

канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри тракторів та
сільськогосподарських машин,
експлуатації і технічного сервісу
Миколаївського національного
аграрного університету

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Розвиток нових технологій, комп'ютеризація всіх галузей економіки, науки та освіти вимагає, з одного боку, створення та впровадження нових інформаційних засобів і технологій, а з іншого боку, через проблеми з їх використанням у професійній діяльності, діяльності, необхідно впроваджувати нові підходи у підготовці майбутніх спеціалістів. Отже, існує потреба вдосконалення педагогічних підходів до виконання практичних робіт, зокрема при вивченні технічних дисциплін. Створення 3D-моделей нині пере-

буває на новому етапі розвитку під час вивчення технічних дисциплін. Тому здобувачі вищої освіти повинні використовувати 3D-моделі при вивченні будови спеціалізованого обладнання під час практичних занять, а отже в подальшому і в професійній діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні та практичні основи методики навчання в умовах електронних освітніх курсів розроблено Биковим В.Ю., Олійником В.В., Самойленком О.М. та ін. Методологічні підходи щодо підготовки здобувачів вищої освіти в умовах дистанційної освіти розглядали Кремень В.Г., Ільїн В.В., Вой-

тович М.В., Ягупов В.В., Лодатко Є.О. Технологію застосування інформаційно-комунікаційних технологій у системі дистанційного навчання досліджували Співаковський О.В., Лапінський В.В., Пилипчук А. Ю. Питанню 3D моделювання в освіті приділяли увагу С.О. Семеріков, П.О. Нечипуренко, М.П. Шишкіна та ін. Використання 3D моделей виконує значний внесок в парадигму електронного навчання [1], оскільки вони імітують реальний світ, то виступають є природним способом доступу до інформації. [2]. Поки не буде достатнього практичного досвіду та задокументованих прикладів, нові технологічні методи створення освітнього контенту, як правило, вимагають глибоких знань із різних галузей, щоб застосувати їх у найбільш вигідний спосіб [3]. 3D-моделі дозволяють вивчати фізичні процеси, складні технічні системи, надає допомогу в розумінні існуючих інженерних матеріалів [4]. Традиційно більшість курсів електронного навчання надають слухачам текстовий матеріал і дозволяють їм зв'язуватися з викладачем курсу електронною поштою [5]. Створення проектів і моделей є актуальною практикою в освіті [6], особливо при вивченні технічних дисциплін [7]. Багато методів розробки спочатку виникли як рішення проблем моделювання фізичної поведінки об'єктів [8]. Впровадження методів САД є корисним для студентів, щоб розглядати ці технології як важливу підтримку в подальшій професійній практиці інженерів [9].

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. Авторами досліджено окремі аспекти інженерної освіти, наприклад, представлено деякі аспекти застосування масових відкритих дистанційних курсів під час вивчення загальнотехнічних дисциплін в аграрних університетах [10] та технологію застосування компетентнісних навчальних тренажерів в інформаційно-освітньому середовищі для вивчення загальнотехнічних дисциплін [11]. Існує дослідження щодо технологічної моделі підготовки магістрів електротехніки до електромонтажних та пусконаладжувальних робіт [12], але використання 3D-моделей при виконанні практичних робіт з технічних дисциплін не було спеціальним предметом дослідження. В даному дослідженні порушено питання але використання 3D-моделей при виконанні практичних робіт з технічних дисциплін. Надані рекомендації щодо створення 3D-моделей при виконанні практичних робіт з технічних дисциплін.

Мета статті є розробити технологію використання 3D-моделей при виконанні практичних робіт з технічних дисциплін.

Виклад основного матеріалу дослідження. В останні роки у зв'язку з розвитком графічних інтерфейсів і графічних пакетів широкого поширення набули 3D-моделі. Комп'ютерна модель у процесі виконання практичних робіт при вивченні техніч-

них дисциплін повинна якомога повніше відображати всі основні чинники та зв'язки, що характеризують реальні ситуації та обмеження. Крім того, 3D-моделі мають бути настільки ж універсальними (щоб охоплювати найширший діапазон об'єктів за призначенням) і простими (щоб допомогти виконати необхідні дослідження з мінімальними витратами). Представлено технологію застосування 3D-моделей у процесі виконання практичних робіт при вивченні технічних дисциплін (рис. 1).

Цифровізація та потреби дистанційної роботи окреслюють мету дослідження – розробку технології застосування 3D-моделей при виконанні практичних робіт з технічних дисциплін.

Окреслена мета досягається за рахунок таких організаційно-методичних умов, як: використання комп'ютерних 3D-моделей у практичних роботах; створення та впровадження в навчальний процес практичних робіт з розробкою комп'ютерного 3D-моделювання; надання необхідних методичних рекомендацій щодо використання та розвитку комп'ютерного 3D-моделювання під час виконання практичних робіт. Ця мета досягається на основі таких форм навчання, як інструктаж і практичні роботи, а також наочних і практичних методів. Інструктаж – це різновид пояснення і пред'явлення завдання вихователем. Він включає елементи бесіди, показ прийомів праці, процедур, демонстрацію предметів праці, технологічного процесу. При виконанні практичних робіт під час вивчення технічних дисциплін необхідно дотримуватись такої послідовності:

- 1) необхідність дотримання послідовності при виконанні роботи;
- 2) розгляд та вивчення комп'ютерних 3D-моделей;
- 3) занесення в звітну таблицю результатів розрахунків;
- 4) обговорення отриманих результатів;
- 5) захист практичної роботи із звітом, який містить розрахункові значення та побудовані графіки, 3D-моделі обладнання та висновки. Здобувач вищої освіти повинен відповісти на запитання наукового керівника щодо практичної роботи і представити власні 3D-моделі, створені на комп'ютері.

Для досягнення мети даної моделі використовуються такі методи, як візуальні та практичні. Візуальні методи передбачають представлення механізмів та обладнання у вигляді тривимірних зображень для максимальної зручності їх розуміння; надання матеріальної форми будь-якому електричному об'єкту, предмету, процесу тощо. Під візуалізацією маються на увазі комп'ютерні 3D-об'єкти – система візуальної передачі інформації дозволяє керувати комп'ютерними 3D-моделями, які транслюються на екран. При візуалізації навчального матеріалу під час виконання практичних робіт з технічних дисциплін слід

враховувати, що візуальні образи скорочують ланцюжок словесних міркувань і розширюють можливості дистанційного навчання. Таким чином, візуалізація навчальної інформації під час виконання практичних робіт з технічних дисциплін дозволяє вирішити низку педагогічних завдань: забезпечити інтенсифікацію практичних занять; посилити активізацію практичної навчально-пізнавальної діяльності; сформулювати та розвинути критичне та науково-просторове мислення та зорове сприймання. Практичні методи навчання передбачають різні види просторової діяльності та вимагають самостійності здобувачів вищої освіти у навчанні. Виконання робіт у 3D-просторі передбачає повторення певних дій з метою їх засвоєння, яке базується на розумінні, супроводжується свідомим контр-

олем і коригуванням. Практичні роботи не повинні являти собою випадковий набір однотипних дій, а будуватися за системою, чітко спланованою послідовністю дій, включаючи поступове ускладнення, їх не можна переривати на тривалий час. Ефективність практичної роботи з технічних дисциплін залежить від аналізу її результатів. Цінність практичного методу полягає в тому, що він допомагає пов'язати теорію з практикою, забезпечує здобувачів вищої освіти володінням методами дослідження у 3D-просторі, формує навички користування обладнанням, навчає обробляти результати вимірювань і робити правильні наукові висновки та пропозиції.

До засобів навчання входить навчально-методичне забезпечення, Інтернет-ресурси та



Рис. 1. Технологія застосування 3D моделей у процесі виконання практичних робіт при вивченні технічних дисциплін

апаратно-програмне забезпечення. Навчально-методичне забезпечення виконання практичних робіт з технічних дисциплін на основі 3D-моделей механізмів та обладнання являє собою комплекс навчально-методичних матеріалів, що забезпечують навчальний процес. До інтернет-ресурсів належать: курси дистанційного навчання; масові відкриті онлайн-курси, які передбачають виконання практичних робіт з технічних дисциплін у рамках освітньої програми; інтерактивні освітні портали, що забезпечують роботу з 3D простором; аудіовізуальний контент.

Апаратно-програмне забезпечення – це комплекс програм для виконання практичних робіт з технічних дисциплін у 3D-просторі. Воно перетворює матеріальні технічні об'єкти на комп'ютерні моделі та прототипи. Для виконання 3D-моделей механізмів та обладнання з технічних дисциплін доцільно використовувати такі програми як: Wings 3D, 3DMonster, Daz Studio, AutoDesk 123D, PTC Creo, Autodesk 3ds Max. За допомогою 3D-моделей можна вивчити будову та принцип дії механізмів та обладнання, апаратно-програмне забезпечення надає можливість розібрати 3D-моделі на конструктивні елементи або з запропонованих компонентів зібрати пристрій у просторі.

Організаційно-методичні умови, форми, методи та засоби забезпечують прогрес у рівнях використання комп'ютерного моделювання в процесі виконання практичних робіт при вивченні технічних дисциплін. Початковий рівень використання 3D-моделювання в процесі виконання практичних робіт при вивченні технічних дисциплін характеризується наявністю теоретичних знань. Здобувач має уявлення про основні терміни та процеси, розуміє поетапність виконання практичних робіт. Маючи теоретичні знання, здобувач вищої освіти вміє працювати з комп'ютерними 3D-моделями. Середній рівень враховує наявність теоретичних знань, що характеризують початковий рівень, а також розуміння роботи в 3D-просторі. Здобувач вищої освіти вміє в рамках конкретної практичної роботи формувати 3D-проекти комп'ютерних моделей, самостійно виконувати розрахунки. Високий рівень враховує наявність ключових компонентів, що характеризують середній рівень, а також забезпечує навички самостійного формування комп'ютерних моделей у 3D просторі в контекст практичної роботи. Здобувачі вищої освіти вміють проектувати покрокові завдання для формування комп'ютерних моделей у 3D-просторі, розуміють принципи формування ключових 3D-моделей. Результатом запропонованої технології є застосування 3D-моделей у навчальній та професійній діяльності майбутніх інженерів.

Висновки і подальші перспективи дослідження. Технологія застосування 3D-моделювання в практичних роботах з технічних дис-

циплін базується на необхідності візуалізації сучасних моделей механізмів та обладнання у 3D-вимірному просторі, необхідності дистанційного навчання майбутніх інженерів. Розробка технології передбачає організаційно-методичні умови (використання комп'ютерних 3D-моделей у практичних роботах; надання необхідних методичних рекомендацій для використання та розвитку комп'ютерного 3D-моделювання під час виконання практичних робіт з технічних дисциплін), форми (інструктаж, практичні роботи), методи (візуальні та практичні) та засоби (навчально-методичне забезпечення, Інтернет-ресурси та апаратно-програмне забезпечення). Результатом впровадження запропонованої технології є використання 3D-моделей механізмів та обладнання у навчальній та професійній діяльності майбутніх інженерів. Перспективами подальших досліджень в цьому напрямку є статистична перевірка отриманих експериментальних даних.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Kadir R., Ahmad A., Marstawi A. Transformation of Text-to-3D Graphics. *Advanced Science Letters*. 2018. 24. P. 1085-1089. <https://doi.org/10.1166/asl.2018.10692>.
2. Monahan T., McArdle G., Bertolotto M. Using 3D graphics for learning and collaborating online. *Proceedings of eurographics: education papers*. 2005. P. 33-40.
3. Rashevskaya N., Semerikov S., Zinonos N., Tkachuk V., Shyshkina M. Using augmented reality tools in the teaching of two-dimensional plane geometry. *Augmented Reality in Education 2020. Proceedings of the 3rd International Workshop on Augmented Reality in Education*. Kryvyi Rih, Ukraine, May 13, 2020. P.79-90
4. Савельєва Т., Пустовой Д. Використання програм 3D-моделювання у викладанні інженерної та комп'ютерної графіки. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*. 2021. 2(14). С. 155–166. <https://doi.org/10.31865/2414-9292.14.2021.236892>
5. Nebel S., Beege M., Schneider S., Rey G.D. A Review of Photogrammetry and Photorealistic 3D Models in Education From a Psychological Perspective. *Frontiers in Education*. 2020. 5. P.144. <https://doi.org/10.3389/educ.2020.00144>.
6. Mihaila M., Mihailescu S., Vlaiescu S., Andreea N., Caragea C. 3D Modeling as Educational Process of Documenting Students Projects: Architectural Exercises. 2016. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30967.42401>.
7. Barkatov I., Farafonov V., Tiurin V., Honcharuk S., Barkatov V., Kravtsov H. New effective aid for teaching technology subjects: 3D spherical panoramas joined with virtual reality. *Augmented Reality in Education 2020. Proceedings of the 3rd International Workshop on Augmented Reality in Education*. Kryvyi Rih, Ukraine, May 13, 2020. P. 163-175
8. Мартин Є., Гончаренко М. (2022). Комп'ютерне 3D-моделювання у середовищах 3DS MAX та AUTOCAD. *Прикладна геометрія, інженерна графіка та об'єкти інтелектуальної власності*. 2022. 1(11). С. 65–70.

9. Лугова І.А., Панченко Д.Д. Використання 3D-моделювання в роботах студента-архітектора. Тези 74-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (Полтава, 25 квітня – 21 травня 2022 р.). Полтава : Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка. 2022. Т. 2. С. 20-21.

10. Бацуровська І.В., Доценко Н.А., Горбенко О.А., Кім Н.І. Компетентнісний підхід щодо підготовки магістрів з електричної інженерії в умовах масових відкритих дистанційних курсів під час вивчення загальнотехнічних дисциплін в аграрних університетах. *Інноваційна педагогіка* : науковий журнал. Одеса: Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій. 2020. Випуск 30. Том 1. С. 15-18.

11. Dotsenko N.: Technology of application of competence-based educational simulators in the informational and educational environment for learning general technical disciplines. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 1946, XIII International Conference on Mathematics, Science and Technology Education (ICon-MaSTEd 2021) 12-14 May 2021, Kryvyi Rih, Ukraine. 2021 J. Phys.: Conf. Ser. 1946 012014

12. Batsurovska, I.: Technological model of training of Masters in Electrical Engineering to electrical installation and commissioning. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 1946, XIII International Conference on Mathematics, Science and Technology Education (ICon-MaSTEd 2021) 12-14 May 2021, Kryvyi Rih, Ukraine. 2021 J. Phys.: Conf. Ser. 1946 012015.