

УДК 378

DOI <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.64-1.31>

**С. С. Марченко**

кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри технологічної і професійної освіти Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка

**Б. О. Шевель**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри технологічної і професійної освіти Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ

У статті наводяться результати експериментальної перевірки ефективності авторської методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування у вищих педагогічних закладах освіти. Перевірка доцільності запропонованих раніше теоретичних узагальнень проводилася з допомогою педагогічного експерименту, який складався з трьох етапів, вірогідність отриманих експериментальних даних підтвердилася з допомогою використання критерію Пірсона.

На першому – констатувальному – етапі вивчався реальний стан підготовленості майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування.

На другому – формуальному – етапі було проведено апробацію розробленої методики формуального впливу, яка складалася з комплексу методів формуального впливу та методики оцінювання, що включала критерії, показники та рівні сформованості готовності, забезпечувала дієвий контроль, дозволяла під час кожного заняття оперативно, а також ретроспективно від одного рівня до іншого оцінювати результати руху студентів у формуванні компонентів та складових частин готовності до використання у професійній діяльності комп'ютерного моделювання та проектування.

На третьому – контрольному – етапі визначалася ефективність запропонованої методики й розроблялися методичні рекомендації щодо впровадження в систему підготовки майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.

За результатами констатувального експерименту встановлено, що майбутні вчителі технологій мають переважно низький рівень готовності до комп'ютерного моделювання та проектування (47,9% респондентів), а шляхи підвищення рівня такої готовності вбачаємо у вивченні спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування».

Аналіз даних формуального та контрольного експериментів, в основі яких лежала розроблена нами модель організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування, засвідчив факт зростання мотиваційного, теоретичного та практичного компонентів готовності студентів до КМП і, відповідно, загального її рівня. Переважна більшість студентів (56,8%) на етапі контрольного експерименту мала середній рівень такої готовності.

Результати експериментального дослідження дозволяють зробити висновок, що впровадження у систему підготовки майбутніх учителів технологій моделі організації та методики навчання комп'ютерного моделювання та проектування ефективно впливає на формування готовності до цього виду діяльності. Підтверджена ефективність розробленої експериментальної методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування, які ґрунтуються на вивченні спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування».

**Ключові слова:** комп'ютерне проектування та моделювання, комп'ютерні технології, професійна підготовка, майбутні вчителі технологій, експериментальна перевірка.

**Постановка проблеми.** Проблемі підготовки майбутніх учителів технологій приділено достатньо уваги, але досліджені далеко не всі її аспекти, які є актуальними нині. Так, питання структури, змісту та організації навчальної діяльності майбутніх учителів технологій у процесі підготовки до комп'ютерного моделювання та проектування висвітлені недостатньо. Ця проблема є досить актуальною й практично зна-

чуною як у педагогічному, так і в методичному аспектах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Наразі є значна кількість праць з проблем інформаційної культури вчителя технологій (Р. Гуревич), впровадження мультимедійних технологій у процес контролю навчальних досягнень учнів на уроках трудового навчання (С. Ткачук), комп'ютерної грамотності майстрів виробничого нав-

чання (Н. Мілейкіна), оновлення графічної підготовки фахівців на основі застосування інформаційно-комунікаційних технологій у технічних ВЗО (Г. Райковська), використання ІКТ у вивченні нарисної геометрії (М. Юсупова).

Комп'ютерне моделювання та проектування, яке є складовою частиною та інструментом комп'ютеризації навчання, має потенційні можливості підвищення ефективності фахової підготовки майбутніх учителів технологій.

З огляду на актуальність досліджуваної проблеми, її недостатнє опрацювання та практичне значення для розвитку та вдосконалення системи фахової підготовки майбутніх учителів технологій була розроблена авторська методика навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.

Для забезпечення підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування необхідно опанувати спецкурс «Комп'ютерне моделювання та проектування».

Спецкурс є однією з ефективних форм організації навчання, яка надає широкі можливості для формування у студентів знань, умінь та навичок з комп'ютерного моделювання та проектування, а також сприяє формуванню позитивної мотивації до навчання, до професійної діяльності вчителя технологій.

Проведене дослідження дало змогу вдосконалити програму розробленого спецкурсу, уточнити зміст і методику навчання. Отже, висвітлимо етапи, зміст та методику експериментальної роботи.

**Мета статті.** Метою нашого дослідження є: експериментальне підтвердження можливості впровадження запропонованої методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування в процес підготовки бакалаврів за напрямом 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології).

**Виклад основного матеріалу.** Відповідно до результатів теоретичного дослідження нами було визначено мету експериментальної роботи – перевірити дієвість запропонованої методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.

У процесі експериментального дослідження ми здійснили аналіз науково-методичної літератури з метою виявлення особливостей професійної підготовки майбутніх учителів технологій. Це дозволило узагальнити наукову інформацію, створити певне уявлення про стан досліджуваної проблеми.

Бесіди, анкетування, тестування, проведення контрольних робіт дозволило нам визначати рівні сформованості компонентів готовності майбутніх фахівців до комп'ютерного моделювання та проектування.

Бесіди зі студентами дали змогу зіставити показники спостережень і зроблені висновки. Під

час їх проведення було виявлено проблеми у навчанні майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування, окреслено шляхи їх вирішення з урахуванням побажань студентів і можливостей викладачів.

Динаміку формування готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування можна було простежити шляхом педагогічного спостереження за навчальним процесом під час вивчення дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування».

Забезпечення надійності, вірогідності та валідності одержаних експериментальних даних є необхідною вимогою до проведення експериментальних досліджень, на які ми спиралися під час роботи [2; 1; 3].

Педагогічний експеримент передбачав три етапи: констатувальний, формувальний та контрольний. Базою для експерименту були Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка. Експериментом було охоплено 218 осіб (55 студентів увійшли до експериментальної групи, 46 – до контрольної).

Узагальнення отриманих даних з виконання практичних завдань дало змогу з'ясувати, що у більшості студентів експериментальної групи після вивчення спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування» відбулося покращення практичного компонента готовності до комп'ютерного моделювання та проектування. Так студентів з високим і середнім рівнями збільшилося на 37,7%, що свідчить про ефективність викладання цього спецкурсу за запропонованою методикою. У студентів контрольної групи суттєвих змін не відбулося – збільшилося на 7,2%.

Підсумовуючи результати діагностики критеріїв готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування (далі – КМП), можна дійти висновку, що студенти експериментальних груп переважно продемонстрували динаміку збільшення рівнів готовності до КМП.

У результаті обробки були отримані такі дані:

1. під час підбиття підсумків формувального експерименту була отримана позитивна динаміка розвитку всіх компонентів готовності до комп'ютерного моделювання та проектування серед студентів експериментальних груп;

2. низький рівень в експериментальній групі суттєво зменшився. Зафіксовано збільшення кількості студентів, які перебувають на середньому рівні завдяки тому, що відбувся стрибок з низького рівня. Значно підвищилася кількість студентів з

високим рівнем готовності, тоді як в контрольній групі рівень готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування майже не змінився.

Узагальнені результати констатувального та контрольного етапів експерименту представлені у таблиці 1.

Динаміку зміни рівнів готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування в контрольній та експериментальній групах зображено на рисунках 1 та 2 відповідно.

У результаті аналізу діаграми (рис. 1) можна дійти висновку, що в умовах проведення традиційної фахової підготовки студентів до комп'ютерного моделювання та проектування змін у рівнях готовності практично не відбулося, тож можна стверджувати, що традиційна система фахової підготовки студентів не забезпечує належного рівня готовності студентів до комп'ютерного моделювання та проектування.

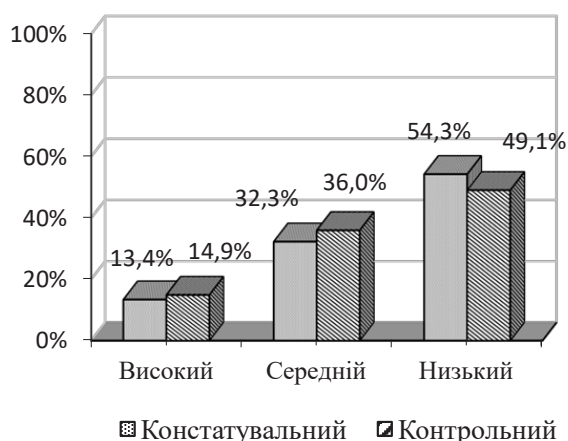


Рис. 1. Динаміка зміни рівнів готовності до комп'ютерного моделювання та проектування в контрольній групі

Деяку іншу динаміку розвитку рівнів готовності студентів до комп'ютерного моделювання та проектування можна побачити в експериментальній групі (рис 2), яка вивчала експериментальний

спекурс «Комп'ютерне моделювання та проектування» за розробленою методикою.

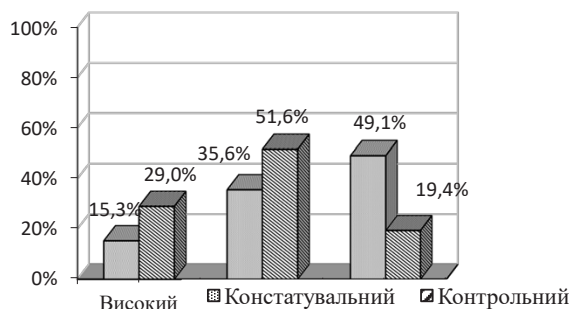


Рис. 2. Динаміка зміни рівнів готовності до комп'ютерного моделювання та проектування в експериментальній групі

З таблиці 1 видно, що в експериментальній групі покращення результату після завершення експерименту в порівнянні з початковими даними становить: високий рівень – 11,2% студентів (проти 1,5% у контрольній групі), середній – 16,4% (у контрольній – 3,7%). Зміну показників низького рівня спостерігаємо у 27,6% (у контрольній – 5,2%). Це засвідчує позитивну тенденцію і дозволяє зробити висновок, що в експериментальній групі відбулося значне підвищення готовності до комп'ютерного моделювання та проектування.

Подальший аналіз даних дозволяє зауважити, що в основному студенти експериментальних груп мають середній рівень готовності до комп'ютерного моделювання та проектування (52%), який суттєво підвищився у порівнянні з попередніми даними (35,6%). Це свідчить про посилення інтересу в більшості студентів до комп'ютерного моделювання та проектування, відтак вони зможуть досягти високого рівня готовності у подальшій професійній діяльності. З аналізу даних також очевидно, що суттєво змінилася кількість студентів, які мають високий рівень готовності до комп'ютерного моделювання та проектування (15,3% на початку експерименту, 26,6% після його закінчення). Це є свідченням високої зацікавленості майбутніх учителів цією сферою професійної діяльності, а також є показником підвищення

Таблиця 1

Рівні готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування (%)

Критерії готовності	Рівень Групи	До експерименту			Після експерименту		
		високий	середній	низький	високий	середній	низький
Мотиваційний	Контр.	11,5	34,7	53,8	13,8	37,9	48,3
	Експ.	14,9	38,5	46,6	27,3	51,2	21,5
Теоретичний	Контр.	12,1	35,6	52,3	13,2	37,4	49,4
	Експ.	13,9	38,8	47,3	23,7	48,9	27,4
Практичний	Контр.	16,5	26,7	56,8	17,7	32,7	49,6
	Експ.	17,2	29,5	53,3	28,6	55,8	15,6
Разом:	Контр.	13,4	32,3	54,3	14,9	36,0	49,1
	Експ.	15,3	35,6	49,1	26,5	52,0	21,5

рівня знань, умінь і навичок з комп'ютерного моделювання та проектування. Студентів, які мають низький рівень готовності до комп'ютерного моделювання та проектування, незначна кількість – 21,5%, а на початку експерименту їх було 49,1%.

Щоб підтвердити достовірність отриманих експериментальних даних та пересвідчитися, що є довірлива різниця між рівнями готовності студентів до комп'ютерного моделювання та проектування, нами було використано метод  $\chi^2$  (критерій Пірсона).

З огляду на попередні розрахунки, нами отримано дві вибірки розподілу студентів за рівнями готовності до КМП. Підрахуємо, чи має істотне значення різниця між цими показниками. З цією метою сформулюємо нульову ( $H_0$ ) та альтернативну гіпотези ( $H_a$ ).

( $H_0$ ): вибірки однорідні, тобто включені до них студенти належать до однієї генеральної сукупності. Іншими словами, виявлена різниця між показниками рівня сформованості у студентів готовності до комп'ютерного моделювання та проектування у двох досліджуваних групах є несуттєвою. Таким чином, за цією ознакою ці групи можемо вважати однаковими.

( $H_a$ ): вибірки неоднорідні, тобто їх узятю з різних генеральних сукупностей: виявлена різниця між показниками рівня сформованості у студентів готовності до комп'ютерного моделювання та проектування у двох досліджуваних групах є статистично значущою.

Для прийняття гіпотези або відмови від неї з вірогідністю у 95% приймаємо рівень значущості:  $\alpha = 0,05$ .

Для того, щоб перевірити  $H_0$  гіпотезу, розрахуємо фактичне значення  $\chi^2$ -критерію та порівняємо його з табличним значенням  $\chi^2_{0,05}$ .

Використовуємо формулу:

$$\chi^2 = \sum_i \frac{(n_{1i} - n_{2i})^2}{n_{2i}}$$

Визначаємо фактичний критерій Пірсона:

– до експерименту:  $\chi^2_{\text{факт}} = 1,11$

– після експерименту:  $\chi^2_{\text{факт}} = 31,65$

Для визначення критичного критерію Пірсона ( $\chi^2_{0,05}$ ) розрахуємо число ступенів свободи  $k$ .

$k = L - 1$ ,  $L$  – кількість інтервалів:  $k = 3 - 1 = 2$ .

За таблицею критичних точок розподілу при  $k = 2$  та  $\alpha = 0,05$  критичне значення  $\chi^2_{0,05} = 5,99$  [3].

У результаті порівняння критичного із фактичним значенням  $\chi^2$  ми встановили таке:

1) до експерименту фактичне значення менше за табличне (критичне)  $\chi^2_{\text{факт}} < \chi^2_{0,05}$  ( $1,11 < 5,99$ ), тобто нульова гіпотеза є правильною – рівень готовності студентів контрольної та експериментальної груп перебуває на одному рівні, що підтверджує однаковий вхідний рівень контрольної та експериментальної груп;

2) після експерименту фактичне значення більше за табличне (критичне):  $\chi^2_{\text{факт}} > \chi^2_{0,05}$  ( $31,65 > 5,99$ ), що означає відмову від нульової гіпотези та прийняття альтернативної  $H_a$ . Це свідчить про значну різницю між рівнями готовності студентів до комп'ютерного моделювання та проектування, що, зі свого боку, доводить статистичну значущість різниці в показниках контрольної та експериментальної груп, одержаних на контрольному етапі експерименту.

Результати експериментального дослідження дозволяють зробити висновок, що впровадження у систему підготовки майбутніх учителів технологій моделі організації та методики навчання комп'ютерного моделювання та проектування ефективно впливає на формування готовності до цього виду діяльності.

Важливість організації та проведення навчально-освітньої діяльності студентів з цієї дисципліни пояснюється інтеграційними зв'язками між «класичною» трудовою підготовкою майбутніх учителів технологій та часткою використання в ній комп'ютерних технологій навчального призначення, яка постійно зростає.

Обрані педагогічні умови та розроблена модель формування організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування дозволяють забезпечити виконання вимог щодо забезпечення ефективності цього процесу у вищому педагогічному навчальному закладі та сприяють підвищенню їх готовності до майбутньої професійної діяльності [4].

**Висновки та пропозиції.** Отже, на основі проведеного дослідження було визначено, що методика проведення занять з авторської дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування» є складним та динамічним процесом, який постійно розвивається симетрично до розвитку інформаційно-комунікаційних освітніх технологій.

Проведений експеримент довів ефективність розробленої моделі організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування, що підтверджується математичними розрахунками. Отримані дані доводять статистичну значущість різниці в рівнях готовності до комп'ютерного моделювання та проектування контрольної та експериментальної груп, одержаних на контрольному етапі експерименту.

#### Список використаної літератури:

1. Кузнецов И.Н. Научное исследование : Методика проведения и оформление. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2006. 460 с.
2. Курлянд З.Н. Педагогіка вищої школи : навчальний посібник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : Знання, 2005. 399 с.

3. Кыверялг А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике. Таллин : Валгус, 1980. 334 с.
4. Марченко С.С. Методика навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. Київ, 2013. 19 с.

---

**Marchenko S., Shevel B. Experimental checking the effectiveness of methods of teaching computer modeling and design to future teachers of technologies**

*The article presents the results of experimental checking the effectiveness of the author's methods of teaching computer modeling and design to future teachers of technologies in higher pedagogical institutions. The verification of expediency of the previously offered theoretical generalization was carried out by means of a pedagogical experiment that consisted of three stages; the reliability of the obtained experimental data was confirmed using the Pearson criterion.*

*At the first stage, the constitutive one, the actual state of future teachers of technologies' readiness for computer modeling and design was studied.*

*At the second stage, the formative one, an approbation of the developed methods of the formative influence was carried out. It consisted of a set of methods of formative influence and methods of assessment. The methods of assessment included criteria, indicators and levels of readiness formation, it provided effective control, allowed to estimate quickly at every lesson as well as retrospectively from one level to another the results of students' development while forming the components of students' readiness to use computer modeling and design in their professional activity.*

*At the third stage – the control one – the effectiveness of the proposed methods was defined and the methodical recommendations for the introduction of computer modeling and design into the system of training future teachers of technologies were developed.*

*According to the results of the constitutive experiment, it was found out that future teachers of technologies have mainly a low level of readiness for computer modeling and design (47.9% of respondents), and we think that the way to increase the level of such readiness is to study the special course "Computer modeling and design".*

*The analysis of data of the formative and control experiments, which were based on author's developed model of learning process organizing and methods of teaching computer modeling and design to future teachers of technologies showed the growth of the motivational, theoretical and practical components of students' readiness for computer modeling and design as well as its general level. The vast majority of students (56.8%) had an average level of such readiness at the stage of the control experiment.*

*The results of the experimental research allow concluding that introduction of a model of organization and methods of teaching computer modeling and design into the process of future teachers of technologies training effectively influences on forming the readiness for this type of activity. The effectiveness of the developed experimental methods of teaching computer modeling and design to future teachers of technologies based on studying the special course «Computer modeling and design» was proved.*

**Key words:** *computer design and modeling, computer technologies, professional training, future teachers of technologies, experimental checking.*