

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ

©Козак Ю. Ю.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Інформація про автора

Козак Юлія Юріївна: ORCID: 0000-0002-0167-2015; ykozak@meta.ua; аспірант кафедри комп'ютерних технологій; Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка; вул. Максима Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027, Україна.

Основною характеристикою освітньої діяльності закладів вищої освіти є якість освіти, тому дослідження особливостей її забезпечення є пріоритетом освітньої політики. У статті здійснено характеристику етапів педагогічного дослідження формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, а також представлено результати аналізу ефективності впровадження в освітній процес визначених педагогічних умов, до яких належать: цілеспрямоване формування позитивної мотивації студентів, розвиток мисленнєвої активності, інтеграція педагогічної та інженерної складових фаху, системний моніторинг рівня сформованості компонентів графічної компетентності.

У процесі дослідження використано теоретичні, емпіричні та експериментальні методи. Зокрема, для інтерпретації отриманих результатів використано методи математичної статистики – визначення середнього арифметичного та дисперсійний аналіз (t-критерій Стюдента для незалежних вибірок). На основі результатів педагогічного дослідження встановлено, що застосування визначених педагогічних умов сприятиме підвищенню ефективності формування графічної компетентності зокрема та в кінцевому підсумку сприятиме підвищенню якості підготовки інженера-педагога комп'ютерного профілю в цілому.

Ключові слова: інженер-педагог, комп'ютерний профіль, графічна компетентність, педагогічні умови, експериментальне дослідження, статистичний аналіз, ефективність.

Козак Ю.Ю. «Исследование эффективности педагогических условий формирования графической компетентности будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля»
Основной характеристикой образовательной деятельности высших учебных заведений является качество образования, поэтому исследование особенностей ее обеспечения является приоритетом образовательной политики. В статье осуществлен характеристику этапов педагогического исследования формирования графической компетентности будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля, а также представлены результаты анализа эффективности внедрения в образовательный процесс определенных педагогических условий, к которым относятся: целенаправленное формирование положительной мотивации студентов, развитие мыслительной активности, интеграция педагогического и инженерной составляющих профессии, системный мониторинг уровня сформированности компонентов графической компетентности.

В процессе исследования использованы теоретические, эмпирические и экспериментальные методы. В частности, для интерпретации полученных результатов, использованы методы математической статистики - определение среднего арифметического и дисперсионный анализ (t-критерий Стюдента для независимых выборок). На основе результатов педагогического исследования установлено, что применение определенных педагогических условий будет способствовать повышению эффективности формирования графической компетентности в частности и в конечном итоге приведет к повышению качества подготовки инженера-педагога компьютерного профиля в целом.

Ключевые слова: инженер-педагог, компьютерный профиль, графическая компетентность, педагогические условия, экспериментальное исследование, статистический анализ, эффективность.

Y.Kozak "Research of the effectiveness of the pedagogical conditions for the formation of graphic competence of future engineers-teachers of computer profile"

The main characteristic of the educational activity of higher education institutions is the quality of education, therefore the study of the features of its provision is a priority of educational policy. The article describes the stages of the pedagogical study of the formation of graphic competence of future engineers-teachers of the computer profile, as well as presents the results of the analysis of the effectiveness of the implementation to the educational process of certain pedagogical conditions, which include: purposeful formation of positive motivation of students, development of mental activity, integration of pedagogical and engineering components of the specialty, system monitoring of the level of formation of components of graphic competence.

In the process of research, theoretical, empirical and experimental methods were used. In particular, such methods of mathematical statistics as the definition of the mean arithmetic and variance analysis (Student's t-criterion for independent samples) are used for the interpretation of the results. Based on the results of pedagogical research it was established that the application of certain pedagogical conditions will increase the effectiveness of the formation of graphic competence in particular and, ultimately, will lead to an improvement of the quality of the training of the teacher-engineer of the computer profile as a whole.

Keywords: engineer-teacher, computer profile, graphic competence, pedagogical conditions, experimental research, statistical analysis, efficiency.

Постановка проблеми. Основною характеристикою освітньої діяльності закладів вищої освіти, а значить і пріоритетом освітньої політики, є якість освіти та дослідження особливостей її забезпечення. В умовах переходу до компетентної освіти фактором, що безпосередньо впливає на її якість, є сформованість складових професійної компетентності фахівців.

У структурі професійної компетентності інженера-педагога комп'ютерного профілю, зважаючи на складові, види та функції діяльності фахівця, важливе місце посідає графічна компетентність, особливості формування якої стали предметом досліджень фахівців різних спеціальностей.

Аналіз останніх досліджень. Науковець І. Воронцова досліджувала особливості формування графічної компетентності майбутніх кваліфікованих робітників. Питання формування графічної компетентності майбутнього інженера досліджувала С. Коваленко. Складові графічної професійної компетентності майбутніх учителів технології розглядав П. Буянов. Питання формування графічної компетентності в майбутніх учителів технологій розглядали Т. Олефіренко та В. Шевченко. Формування графічної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук у процесі вивчення прототипування програмних інтерфейсів досліджували Г. Чемерис та К. Осадча. Окрім того, Г. Чемерис як засіб формування графічної компетентності майбутніх бакалаврів із комп'ютерних наук, розглядала візуалізацію користувацького інтерфейсу. Значення графічної підготовки студентів інженерно-педагогічних спеціальностей у контексті

підвищення якості підготовки фахівців досліджували О. Ревякіна та О. Сердюкова.

Однак і сьогодні не виявлено цілісних методик формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, що зумовлює **актуальність дослідження.**

Тому, **метою статті** є експериментальна перевірка ефективності педагогічних умов формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

Виклад основного матеріалу.

Центральне місце в педагогічному дослідженні посідає експеримент – основа перевірки теоретичних висновків на практиці навчання. Педагогічний експеримент відбувається в три етапи: 1) констатувальний, мета якого – початковий контроль знань, умінь чи навичок; 2) формувальний, що передбачає педагогічний вплив на особливість, що досліджується, або вплив на випробувані новим фактором; 3) контролюючий, у процесі якого відбувається визначення ефективності проведеної формувальної роботи і кінцевий контроль знань, умінь і навичок [4, с. 225].

Дисертаційне дослідження особливостей формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю проводилось у період із 2015 по 2018 рр. за етапами, що відповідають рокам навчання:

I. Перший етап (2015-2016 рр.):

- пошук та аналіз наукових літературних джерел згідно з тематикою дослідження;
- дослідження проблеми компетентного підходу у системі вищої освіти України;

- аналіз нормативних документів що визначають освітню діяльність інженерів-педагогів комп'ютерного профілю;
- дослідження поняття графічної компетентності;
- визначення ролі графічної компетентності в системі формування кваліфікованого інженера-педагога комп'ютерного профілю та виділення його структурних компонентів;
- формування методики експерименту дисертаційного дослідження.

II. Другий етап (2016-2017 рр.):

- пошук та аналіз наукової літератури відповідно до структурних елементів дослідження;
- підбір та розробка методик і завдань для проведення констатувального етапу експериментального дослідження;
- проведення та інтерпретація результатів констатувального етапу педагогічного дослідження;
- визначення критеріїв, показників і рівнів сформованості графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю;
- визначення педагогічних умов формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю;
- розробка структурно-функціональної моделі формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

III. Третій етап (2017-2018 рр.):

- розробка матеріалів та організаційної структури проведення формуального етапу експериментального дослідження;
- проведення формуального етапу експериментального дослідження;
- аналіз, математична обробка та інтерпретація результатів експерименту.

Припущення, що якість підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю до професійної діяльності покращиться за умови впровадження в освітній процес запропонованих педагогічних умов на основі застосування форм, методів та змісту, зазначених в авторській структурно-функціональній моделі, є гіпотезою дослідження.

Особливості підготовки інженерів-педагогів комп'ютерного профілю вказують на важливість врахування обох складових фаху (інженерної та педагогічної) для розробки якісних навчальних планів та програм. На основі дослідження структури поняття графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю виділено

аксіологічний, когнітивний, креативний, соціально-психологічний та креативний компоненти. Аксіологічний компонент відповідає за сформованість мотивації та ставлення до професії інженера-педагога, когнітивний компонент – за сформованість професійно-значущих знань, умінь, навичок та професійного досвіду, креативний – за вміння студентів застосовувати набуті знання та навички в нових, нестандартних ситуаціях, соціально-психологічний відповідає за емоційну інтелігентність, конфліктність/тактичність студента; комунікативний – за сформованість культури мовлення студента [2, с. 20–21]. Рівномірне та взаємозв'язане формування визначених компонентів графічної компетентності здатне, на нашу думку, забезпечити формування графічно компетентного інженера-педагога, який: усвідомлює сенс та вмотивований до професійної діяльності, ставиться до професії інженера-педагога як до цінності, поглиблено вивчає об'єкт і предмет, рухається до мети своєї професійної діяльності; розвиває творче, абстрактне, образне мислення та просторову уяву; креативно підходить до вирішення типових і нетипових завдань; вміє правильно обходитися з власними емоціями та реагувати на емоції інших людей, здійснює самоаналіз та корекцію; здатний до професійного спілкування.

Розглянемо результати констатувального, формуального та контрольного етапів педагогічного дослідження формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. Згідно з результатами констатувального етапу експериментального дослідження було встановлено низький рівень сформованості компонентів графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю: 1) студенти мають низький рівень підготовки до оволодіння фахом; 2) у навчальних планах інженерно-педагогічних спеціальностей недостатньо реалізовані міждисциплінарні й інтеграційні зв'язки графічної та педагогічної підготовки, у методиці викладання графічних та педагогічних дисциплін не прослідковується наступності і взаємозалежності; 3) навчальна мотивація з I до IV курсу суттєво не підвищується; 4) майбутні інженери-педагоги вважають, що їхня графічна компетентність визначається знаннями матеріалу, безпосередньо пов'язаного з вивченням інформатики та обчислювальної техніки; 4) більшість інженерів-педагогів вміють

вирішувати лише стандартні алгоритмічні завдання, тому частка студентів із середнім і низьким рівнем значно переважає частку студентів із високим рівнем знань; 5) велика частка студентів не можуть доступно доносити необхідну інформацію, а також не вміють покращувати клімат колективу, що дуже важливо для педагогічної діяльності.

На основі зібраних на констатувальному етапі експерименту даних, дослідження літературних джерел, спостережень, набутого досвіду та експертного оцінювання було:

- 1) конкретизовано завдання дослідження, а також процесу формування графічної компетентності;
- 2) виокремлено критерії (мотиваційно-прогностичний, інтелектуально-діяльнісний, особистісно-творчий, конструктивно-рефлексивний та мовно-організаційний) та показники сформованості графічної компетентності, на основі яких визначаються низький, середній та високий рівні готовності до графічної діяльності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю [2];
- 3) виділено низку педагогічних умов, що в більшій чи меншій мірі впливають на формування графічної компетентності зазначених фахівців, а саме: цілеспрямоване формування позитивної мотивації студентів, розвиток мисленнєвої активності, інтеграція педагогічної та інженерної складових фаху, системний моніторинг рівня сформованості компонентів графічної компетентності [1];
- 4) розроблено структурно-функціональну модель формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, що складається з трьох блоків – цільового (спрямований на соціальне замовлення, відповідно до якого визначається мета та завдання навчально-педагогічної діяльності), змістового (містить принципи, а також методи, форми та засоби досягнення мети діяльності) та аналітичного (блок складають компоненти, критерії, показники та рівні сформованості графічної компетентності, на яких ґрунтується моніторинг результатів діяльності). Окремим елементом виділені педагогічні умови, від комплексного застосування яких залежить ефективність функціонування кожного блоку зокрема та моделі в цілому [3].

Експериментальна методика, впроваджена на формуальному етапі експерименту ґрунтується на розробленій структурно-функціональній моделі. Основним завданням педагогічного експерименту в

цілому є визначення ефективності та необхідності впровадження в освітній процес виділених педагогічних умов формування графічної компетентності.

Формувальний етап експерименту проводився впродовж 2017–2018 рр. на базі Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка, Бердянського державного педагогічного університету, Української інженерно-педагогічної академії та Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова спеціальності 015 Професійна освіта (комп'ютерні технології).

На основі аналізу навчальних планів та програм підготовки фахівців спеціальності 015 Професійна освіта (комп'ютерні технології) було визначено перелік дисциплін, у процесі освоєння яких здійснюється формування графічної компетентності. Для проведення дослідження нами обрано навчальну дисципліну «Інженерна та комп'ютерна графіка».

Метою і завданнями навчальної дисципліни, згідно з її укладачем Р.Горбатюком, є ознайомлення студентів із принципами побудови сучасних графічних систем, опанування алгоритмічних основ дво- і тривимірної графіки, набуття навичок створення графічних зображень за допомогою редактора КОМПАС-3D, формування в майбутніх інженерів-педагогів системи знань, умінь і навичок, необхідних для викладання технічних ідей за допомогою інженерної та комп'ютерної графіки, розвиток просторового мислення, розумової активності і творчості, оволодіння теоретичними і практичними основами графічних побудов з урахуванням стандартів.

Для вивчення навчальної дисципліни відведено два семестри першого курсу навчання. Загальна кількість годин – 180, з них 20 годин виділено на лекції, 40 годин на лабораторні роботи, 120 годин на самостійну роботу та 18 годин для виконання ІНДЗ. Навчальна дисципліна завершується екзаменом.

Для впровадження в процес вивчення навчальної дисципліни визначених педагогічних умов було розроблено:

- 1) вступну лекцію, покликану сформувати позитивну мотивацію студентів до навчання на основі усвідомлення студентами актуальності курсу, а також його структури та вимог;
- 2) курс відеолекцій, оскільки візуалізація матеріалу має позитивний вплив на його засвоєння;

3) методичні матеріали для проведення лабораторних робіт, які побудовані на проблемних ситуаціях та на самостійній ініціативі студентів;

4) технологію моніторингу компонентів графічної компетентності.

У процесі лекційного курсу студенти повинні усвідомити можливості та перспективи використання КОМПАС-3D, а також в індивідуальному порядку визначити актуальну сферу застосування зазначеного графічного редактора та, в межах обраної сфери, розробити проект 3D моделі, що вирішує проблеми сучасності чи відповідає на виклики майбутнього. Інформаційний макет проекту моделі, яку студент планує створити впродовж лабораторного курсу та представити як ІНДЗ, необхідно представити викладачу до закінчення лекційного курсу.

Організація лабораторних робіт теж має свої особливості: 1) кожен лабораторну роботу ділимо на дві частини – першу частину відводимо для виконання студентами завдань для засвоєння теми згідно з робочою програмою навчальної дисципліни, другу частину відводимо для створення деталей чи елементів авторської моделі; 2) аби інтегрувати під час навчальної дисципліни інженерну та педагогічну складові фаху, змінюємо вимоги до звіту – замість звіту про виконання запропонованих викладачем завдань, вимагаємо від студентів розробити авторські завдання що відповідають темі лабораторної роботи та ґрунтуються на створенні деталей розробки кожного студента індивідуально. Системний моніторинг компонентів графічної компетентності проводиться для вчасного реагування та редагування недоліків освітнього процесу.

Така організація дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» забезпечує комплексне впровадження визначених педагогічних умов: 1) у процесі вивчення навчальної дисципліни студенти працюють над створенням моделей, які цікаві їм особисто, що підвищує їх мотивацію; 2) необхідність розробки авторської 3D-моделі, актуальної для сьогодення і в майбутньому, активізує мисленеву активність через вирішення проблемної ситуації; 3) інтеграція інженерної та педагогічної складових фаху відбувається на основі розробки студентами лабораторних завдань у межах їх авторської розробки; 4) упродовж вивчення навчальної дисципліни відбувається системний моніторинг рівня сформованості компонентів графічної компетентності:

– мотивація студентів аналізується на основі результатів оволодіння графічним редактором КОМПАС-3D;

– креативність досліджується на основі здатності знаходити нові шляхи вирішення завдань лабораторних робіт, виходячи з нетиповості запропонованої авторської 3D-моделі та створених студентами завдань на її основі;

– здатність до професійного спілкування проявляється в манері доносити необхідну інформацію до інших членів групи та до викладача за допомогою рідної мови та мови графіки;

– знання, вміння та навички проявляються в якості виконання запропонованих завдань лабораторних робіт та розробці власних;

– емоційна інтелігентність, конфліктність чи тактичність студента проявляється в процесі командної роботи.

Для організації формувального етапу та отримання матеріалів для контролюючого етапу експерименту було:

1) сформовано контрольні та експериментальні групи рівні за рівнем успішності;

2) визначено початковий рівень сформованості графічної компетентності в обох групах на основі середньоарифметичного показника кожної з груп (Пе, Пк);

3) в експериментальних групах створено педагогічні умови для підвищення формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, навчання в контрольних групах проводиться без змін;

4) визначено рівень сформованості графічної компетентності в обох групах після закінчення експерименту на основі середньоарифметичного показника кожної з груп (Ке, Кк);

б) визначено приріст показника на основі різниці між середнім показником сформованості графічної компетентності в кінці експерименту і на його початку (Ке – Пе = Де, Кк – Пк = Дк);

7) визначення ефективності впровадження педагогічних умов, для підвищення рівня сформованості графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, здійснюється на основі різниці приросту в експериментальних та контрольних групах (Де – Дк = Д).

Перевірка достовірності та об'єктивності результатів, отриманих на основі експериментального дослідження, здійснювалась на основі методів математичної статистики. Дослідження ефективності впровадження авторської структурно-

функціональної моделі формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю проводимо на основі порівняльної характеристики середньоарифметичних значень результатів навчання (аналізу заліково-екзаменаційних відомостей) у контрольних та експериментальних групах, а також аналізу компонентів графічної компетентності. Середньоарифметичне значення балів розраховуємо за формулою (1.1):

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n}, \quad (1.1)$$

де \bar{x} – середньоарифметичне значення;

$$\sum_{i=1}^n x = x_1 + x_2 + \dots + x_n \quad \text{– загальна сума балів,}$$

що аналізується;

n – загальна кількість балів, що аналізуються.

Для інтерпретації результатів використовуємо таке співвідношення рівнів сформованості графічної компетентності та модульно-рейтингової системи оцінювання: до групи високого рівня увійшли студенти, які одержали оцінку «А» та «В» (82–100), до середнього рівня – «С» та «D» (64–81), до низького рівня – «Е», «FX» та «F» (0–63).

Результати успішності студентів контрольної та експериментальної груп на

початку експерименту та після формувального етапу представлено в таблиці 1. Згідно з результатами аналізу даних успішності студентів контрольної та експериментальної груп на початку експерименту, показники середнього балу (КГ–76,8, ЕГ –74,1) майже однакові, що є індикатором об'єктивності вихідних даних експериментальної роботи.

Аналіз узагальнених результатів дослідження вказує на суттєві відсоткові зміни сформованості графічної компетентності в експериментальній групі. Звичайно, в освітньому процесі позитивні зміни відбуваються звжди, проте з упровадженням додаткових позитивно стимулюючих умов можна досягти значного зросту цих змін. На основі аналізу приросту знань, який вимірюємо досліджуючи збільшення кількості студентів, що отримали бали «А», «В» та «С» (тобто з 75–100 балів) у контрольній та експериментальній групах після проведення експерименту встановлено, що після проведення формувального етапу експерименту якість знань в контрольній групі збільшилась на 15,1%, проте показники якості знань експериментальної групи були на 20% більшими, тобто приріст якості знань експериментальної групи становив 35,9%. Такі результати формувального етапу експерименту дають підстави стверджувати ефективність упровадження в освітній процес запропонованої методики. Графічне представлення результатів відображено на рисунку 1.

Таблиця 1

Узагальнені результати

Групи, К-сть студентів	ЕК	Результати успішності						СБ	Дк/Де	ЯЗ	ПЯЗ
		Високий рівень («А», «В»)		Середній рівень («С», «D»)		Низький рівень («Е», «FX», «F»)					
		N	%	N	%	N	%				
КГ (125)	Пк	31	24,8	71	56,8	23	18,4	73,3	1,6	50,5	15,1
	Кк	33	26,4	75	60,0	17	13,6	74,9		65,6	
ЕГ (131)	Пе	33	25,2	73	56	25	19,1	72,9	10,5	58,4	35,9
	Ке	43	32,8	86	65,7	2	1,5	83,4		94,3	

Позначення до таблиці:

ЕК – етапи контролю; КГ – контрольна група; ЕГ – експериментальна група; Пк – початковий контроль в контрольній групі; Кк – кінцевий контроль в контрольній групі; Пе – початковий контроль в експериментальній групі; Ке – кінцевий контроль в

експериментальній групі; N – кількість студентів у кожній із трьох типологічних груп; СБ – середній бал; Дк/Де – приріст компоненту готовності в контрольних та експериментальних групах відповідно; ЯЗ – якість знань; ПЯЗ – приріст якості знань у %.

Якість знань

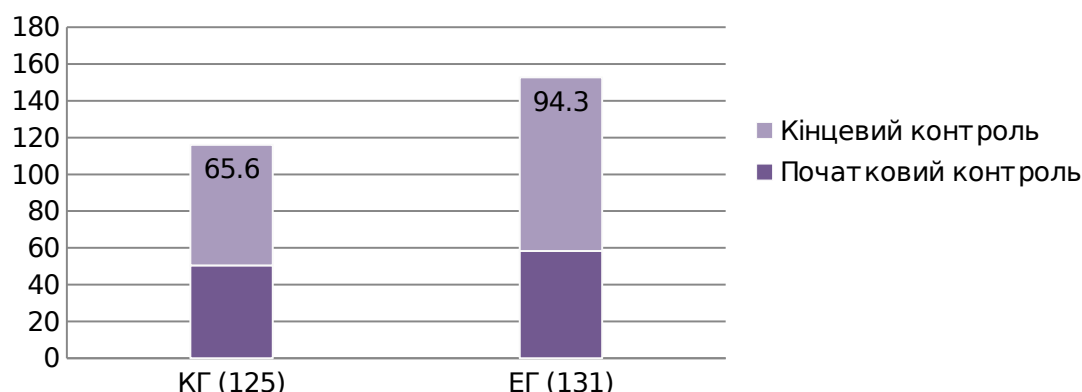


Рис.1. Динаміка якості знань

Для перевірки достовірності та об'єктивності результатів, отриманих на основі експериментального дослідження, використовуємо методи математичної статистики. Згідно з нульовою гіпотезою (H_0), середні арифметичні значення сформованості графічної компетентності в контрольній та експериментальній групах є рівними, не зумовлені методикою навчання, а відмінність результатів зумовлена дією випадкових чинників ($H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2$). Нульовій гіпотезі

протиставляємо альтернативну гіпотезу дослідження (H_a), згідно з якою середнє арифметичне значення сформованості графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю в експериментальній групі є вищим порівняно з контрольною групою, що зумовлено результатом навчання з дотриманням встановлених педагогічних умов та комплексу засобів їх реалізації та не залежить від випадкових чинників ($H_a: \bar{x}_1 < \bar{x}_2$).

Аби підтвердити чи спростувати гіпотезу необхідно обрати коректний статистичний критерій, що дає змогу порівняти: 1) кількісні, а не якісні дані; 2) сукупності з нормальним типом розподілу; 3) непов'язані(незалежні) групи. Такі умови задовольняє t-критерій

Стьюдента (1.2), розрахункові значення представлені в таблиці 2.

$$t = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}, \quad (1.2)$$

де \bar{x}_1 та \bar{x}_2 – середнє арифметичне балів в контрольній та експериментальних групах відповідно;

m_1 та m_2 – помилки репрезентативності (величини середніх похибок) в контрольній та експериментальних групах відповідно (1.3).

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}, \quad (1.3)$$

де n – кількість учасників групи;

δ – стандартне відхилення (стандартне квадратичне відхилення) (1.4).

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$\delta_1 = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x}_1)^2 + \dots + (x_n - \bar{x}_1)^2}{n_1}} \quad (1.4)$$

Таблиця 2

Розрахункові значення t-критерію Стьюдента

Показник	Групи			
	КГ		ЕГ	
Середнє арифметичне балів	\bar{x}_1	69,6	\bar{x}_2	75,5
Кількість учасників групи	n_1	5	n_2	5
Стандартне квадратичне відхилення	δ_1	1,73	δ_2	0,58
Величини середніх похибок	m_1	0,77	m_2	0,26

Для того, щоб інтерпретувати результати розрахунку t-критерію Стьюдента (1.5), необхідно визначити, наскільки отримані

результати відображають реальний стан (р) на основі табличного значення, враховуючи степені свободи (f) (1.6).

$$t = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{75,5 - 69,6}{\sqrt{0,77^2 + 0,26^2}} = \frac{5,9}{\sqrt{0,59 + 0,07}} = \frac{5,9}{\sqrt{0,66}} = \frac{5,9}{0,81} = 7,28 \quad , \quad (1.5)$$

$$f = (n_1 + n_2) - 2 = 8 \quad , \quad (1.6)$$

Табличне значення t-критерію Стьюдента, що відповідає 8 ступеням свободи та рівню значущості 1 %, дорівнює $t_{табл.} = 3,36$. Оскільки $t_{розра.} = 7,28$ є

більшим від табличного, то нульова гіпотеза не підтверджується, тобто середні арифметичні значення сформованості графічної компетентності в контрольній та експериментальній групах не є рівними, і цю різницю не можна пояснити випадковістю вибірки з імовірністю 99 %, що свідчить про об'єктивно вищий рівень успішності в експериментальній групі.

Висновки. Особливості формування графічної компетентності майбутнього інженера-педагога комп'ютерного профілю зумовлені низкою зовнішніх і внутрішніх чинників: 1) інтегрована сфера діяльності фахівця вимагає органічного поєднання інженерної та педагогічної складових фаху, чого можна досягти посиленням міжпредметних зв'язків; 2) глобальна

інформатизація та технократизм суспільства призвели до необхідності створення гнучких та динамічних моделей навчання, які легко модифікувати в залежності від розвитку науки та суспільства; 3) мінливі вимоги ринку праці спонукають шукати шляхи формування мобільного та креативного фахівця, здатного до самоаналізу, самовдосконалення та саморозвитку.

На основі результатів дослідження встановлено, що формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, яке ґрунтується на впровадженні в освітній процес виділених педагогічних умов (цілеспрямоване формування позитивної мотивації студентів; розвиток мисленнєвої активності; інтеграція педагогічної та інженерної складових фаху; системний моніторинг рівня сформованості компонентів графічної компетентності) враховує вимоги сучасності та є ефективним.

Список використаних джерел:

1. Горбатюк Р. Педагогічні умови формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю в педагогічних університетах [Електронний ресурс] / Р. Горбатюк, Ю. Козак // *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. – 2018. – Том 6, № 3. – С. 33-47. – Режим доступу: <http://ojs.mdpu.org.ua/index.php/itse/article/view/2466>

2. Козак Ю. Визначення критеріїв, показників та рівнів сформованості графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю / Ю. Козак // *Професійна освіта: проблеми і перспективи*. – 2018. – Вип. 14. – С. 18-23.

3. Козак Ю. Структурно-функціональна модель формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю / Ю. Козак // *Вісник Ужгородського*

Університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. – 2018. – Вип. 2 (43). – С. 111-115.

4. Тверезовська Н. *Методологія педагогічного дослідження* : навч. посіб. / Н. Тверезовська, В. Сидоренко. – Київ : Центр учбової літератури, 2013. – 440 с.

References:

1. Horbatiuk, R & Kozak, Yu 2018, 'Pedagogical conditions of formation of graphic competence of future engineers-teachers of a computer profile in pedagogical universities', *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, vol. 6, no. 3, pp. 33-47, viewed 15 August 2018 <<http://ojs.mdpu.org.ua/index.php/itse/article/view/2466>>.

2. Kozak, Yu 2018, 'Vyznachennia kryteriiv, pokaznykiv ta rivniv sformovanosti hrafichnoi kompetentnosti maibutnikh inzheneriv-pedahohiv kompiuternoho profiliiu' [The determination of criteria, indicators and levels of formation of graphic competence of future engineers-teachers of the computer profile], *Profesiina osvita: problemy i perspektyvy*, iss. 14, pp. 18-23.

3. Kozak, Yu 2018, 'Strukturno-funktsionalna model formuvannia hrafichnoi kompetentnosti maibutnikh inzheneriv-pedahohiv kompiuternoho profiliiu' [Structural-functional model for formation of graphic competence of future engineers-teachers of a computer profile], *Visnyk Uzhhordskoho Universytetu. Seriia: Pedahohika. Sotsialna robota*, iss. 2 (43), pp. 111-115.

4. Tverezovska, N & Sydorenko, V 2013, *Metodolohiia pedahohichnoho doslidzhennia* [Methodology of pedagogical research], Tsentru uchbovoi literatury, Kyiv.

Стаття надійшла до редакції 20.08.2018р.