

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА ДИДАКТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Володимир Татарчук¹, orcid.org/0000-0002-2855-908X, e-mail: tatarchuk-vladimir@ukr.net

1. Вінницький національний технічний університет, Вінниця

У статті розглянуто актуальну проблему визначення організаційних і дидактичних особливостей формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій. Зазначено, що до складу професійної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей невід'ємною частиною входить графічна компетентність з низки причин: забезпечення комунікації; проектування та моделювання; стандартизація та документація; навчання та співпраця; інновації та розвиток. Розробка інноваційних підходів до формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій, як і будь-якої педагогічної технології повинна задовольняти деяким основним методологічним вимогам. До них можна віднести такі: концептуальність, системність, керованість, ефективність, відтворюваність.

Узагальнюючи наукові пошуки, дидактичні умови формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій трактується як сукупність цілеспрямовано створених, удосконалених і відібраних методів і прийомів навчання для досягнення визначених дидактичних цілей (формування графічної компетентності на високому рівні). До них віднесено характеристики та особливості професійної підготовки, які враховуються при проектуванні та організації освітнього процесу з метою оптимізації процесу набуття студентами навчального досвіду.

Відтак, визначення дидактичних умов формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій, з метою подальшої побудови моделі цього процесу передбачає встановлення таких аспектів: характеристика пізнавальних особливостей здобувачів вищої освіти. Встановлення таких особливостей передбачено на етапі педагогічного експеримент шляхом аналізу рівня розвитку когнітивних функцій, можливостей до аналізу, синтезу, усвідомлення інформації тощо; визначення індивідуальних особливостей студентів, адже кожен з них є унікальною особистістю зі своїми сильними та слабкими сторонами, інтересами, стилем навчання тощо. Отже, дидактика повинна надавати можливості для розробки індивідуальних освітньої траєкторії та розвитку; визначення доцільних педагогічних методів і технологій для забезпечення ефективного формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій.

Ключові слова: формування компетентності, графічна компетентність, фахівці в галузі електроніки та телекомунікацій, заклади вищої освіти.

Постановка проблеми. Наразі радіоелектроніку можна віднести до пріоритетної галузі світової економіки, оскільки її продукція застосовується не тільки в інформаційно-комунікаційних пристроях, а й в медицині, приладобудуванні, військово-промислового комплексу, машинобудуванні тощо. Проблема полягає у тому, потужна галузь радіоелектроніки та телекомунікацій була практично знищена в нашій країні у зв'язку з економічними негараздами та потужним конкурентним тиском з боку Китаю, Малайзії, Таїланду та інших азійських країн. Отже, для розвитку радіоелектроніки потрібна потужна державна підтримка, яка, в першу чергу, буде пов'язана з відновленням потужного військово-промислового комплексу, який дозволить забезпечити Україну від збройної агресії в майбутньому.

Відповідно, розвиток галузі неможливий без підготовки компетентних, конкурентних фахівців в галузі радіоелектроніки та телекомунікацій, які володіють високим рівнем фахових компетентностей, зокрема й графічною.

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Проблеми професійної підготовки майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій були, з огляду на зазначену вище актуальність, стали об'єктом дослідження багатьох науковців. Можливі шляхи розвитку радіоелектронної галузі України визначили, зокрема В. Герасимчук, В. Нестеренко, Т. Сакалош (2009) та інші; теоретичні та методичні основи професійної підготовки молодших спеціалістів радіотехнічного профілю дослідила Л. Марцева (2015); особливості культурологічної підготовки майбутніх офіцерів радіотехнічних спеціальностей на

засадах акмеологічного підходу висвітлила Н. Осадчук (2019); розвиток інформаційної компетентності майбутніх радіоінженерів у процесі професійної підготовки став предметом досліджень О. Жарової (2014); формування професійної компетентності майбутніх інженерів радіотехнічних спеціальностей на засадах ресурсного підходу дослідила К. Лебедева (2020).

Інноваційні технології професійної підготовки майбутніх фахівців технічних спеціальностей відображені в публікаціях А. Кокаревої, 2017; О. Кобилянського, & С. Дембіцької, 2018; О. Кузьменко, С. Дембіцької (2019a, 2019b); С. Дембіцької, О. Кобилянського, С. Пугача (2020); О. Kuzmenko, S. Dembitska, S. Radul (2020); С. Дембіцької, О. Кобилянського, Ю. Максименка, О. Пінаєвої (2022); S. Puhach, S. Dembitska, O. Kobylanskyi (2022); O. Kobylanskyi, S. Dembitska, (2022, 2023); С. Дембіцької, І. Кобилянської (2023) та інших.

За кордоном теж відбувається активне обговорення питань професійної підготовки фахівців галузі електроніки та телекомунікацій, зокрема R. Morgan, S. Ion (2014), J. Perkins (2013) досліджували позитивний вплив стейкхолдерів на вдосконалення програм їхньої підготовки. Пропозиції з вдосконалення освітнього процесу підготовки цих фахівців був описаний у таких публікаціях (J Mitchell, A. Nyamapfene, K. Roach та E. Tilley (Mitchell, 2015; Mitchell, Nyamapfene, Roach, & Tilley, 2019).

Мета статті – полягає у визначенні організаційних і дидактичних особливостей формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій.

Виклад основного матеріалу. За результатами теоретичних досліджень і педагогічного експерименту дослідниками були запропоновані заходи для формування професійної компетентності фахівців галузі електроніки та телекомунікацій, зокрема міждисциплінарність, використання методів проблемного навчання, розвиток soft-skills і розвиток мотивації до набуття знань і опанування фахових навичок. Науковці Н. Bakhshi, J. Downing, M. Osborne, P. Schneider, U.-D. Ehlers, S. Kellermann, F. Szabó довели, що ринок праці змінюється у відповідь на нові технології (Bakhshi, Downing, Osborne, & Schneider, 2017; Ehlers, & Kellermann, 2019; Szabó, 2017). На думку дослідника А. Hussin Освіта 4.0 передбачає не тільки розвиток професійних знань та навичок, а й здатності навчатися впродовж усього життя (Hussin, 2018, с. 92). Важливу увагу дослідники приділяють інклюзивних програм для професійної підготовки студентів з особливими освітніми проблемами, зокрема у публікаціях (Amatori, Mesquita, & Quelhas, 2020; Bajrami, 2019; Mitchell, Nyamapfene, Roach, & Tilley, 2019; Norwich, & Lewis, 2005).

Потрібно зауважити, що наразі педагогічна наука суттєво змінила свої підходи до змісту освіти. Модернізація української вищої освіти передбачає не тільки зміни в змісті навчальних матеріалів, але й перегляд методів викладання, розширення набору методичних прийомів, активізацію навчальної діяльності під час занять, наближення змісту навчання до реального життя через розгляд практичних ситуацій і пошук шляхів їхнього вирішення. Основним завданням є формування соціально-активних, ініціативних і творчих особистостей, що впродовж усього життя будуть розвивати свій професійний потенціал. Не викликає сумнівів, що до складу професійної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей невід’ємною частиною входить графічна компетентність з низки причин:

1. Забезпечення комунікації. Графіка є важливим засобом комунікації в технічних галузях. Фахівці використовують креслення, схеми, діаграми та інші графічні засоби для передачі інформації про дизайн, конструкцію, процеси та інші аспекти своєї роботи. Графіка допомагає точно та зрозуміло презентувати нові ідеї та концепції.

2. Проектування та моделювання. За допомогою тривимірних моделей, анімації та іншої візуалізації розробниками аналізується та вдосконалюються певні конструкторські рішення виробу в цілому та його окремих частин ще до початку виготовлення прототипів або початку їхнього виробництва.

3. Стандартизація та документація. Графіка дозволяє створювати креслення, які відповідають нормативам і стандартам, що сприяє однозначності й якості виробництва будь-яких виробів.

4. Навчання та співпраця. Графічна компетентність допомагає фахівцям спілкуватися та співпрацювати з колегами та іншими професіоналами зі своєї та інших галузей, спрощує обмін ідеями та покращує розуміння завдань.

5. Інновації та розвиток. За допомогою візуалізації можливо створювати та реалізовувати інноваційні ідеї, отже, вона відкриває можливості для постійного розвитку науково-технічного прогресу.

Розробка інноваційних підходів до формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій, як і будь-якої педагогічної технології повинна задовольняти деяким основним методологічним вимогам. До них можна віднести такі:

1. Концептуальність. Ця вимога означає, що педагогічна технологія повинна ґрунтуватися на чітко визначеній науковій концепції, яка включає філософське розуміння освіти та її цілей, психологічні особливості студентів, дидактичні методи та принципи навчання, а також соціально-педагогічний контекст навчального процесу.

2. Системність. Це означає, що педагогічна технологія повинна бути розглянута як цілісна система, що включає логіку освітнього процесу, взаємозв'язки між всіма його компонентами та виходить з передумови, що освітній процес є взаємопов'язаною системою.

3. Керованість. Ця вимога передбачає можливість планування, організації та керування освітнім процесом. Викладач повинен мати доступ до діагностичної постановки завдань, визначення цілей, розроблення планів навчання та варіювання методів та засобів для досягнення навчальних цілей.

4. Ефективність. Педагогічна технологія повинна бути спрямована на досягнення конкретних результатів навчання та бути ефективною у відношенні досягнення освітніх цілей. Вона має забезпечувати якість навчання та оптимальне використання ресурсів.

5. Відтворюваність. Це означає, що педагогічна технологія може бути реалізованою в різних навчальних середовищах та в різних групах студентів. Вона повинна бути доступною для застосування іншими педагогами та навчальними установами з подібними освітніми потребами.

Потреба в урахуванні зазначеного вище для побудови в подальшому моделі формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій передбачає визначення дидактичних умов цього процесу.

Наразі термін «дидактичні умови» для закладів вищої освіти трактується як:

– обставини процесу навчання, що є підсумком цілеспрямованого відбору, конструювання й використання елементів змісту, методів (прийомів), а також організаційних форм навчання для досягнення певної дидактичної мети з використання індивідуального підходу до навчання (Малихін, 2015);

– сталий комплекс потенційно змістовних дидактичних ресурсів і вихідних положень, створення й реалізація яких сприятиме вдосконаленню процесу навчання з урахуванням постійно змінюваних вимог до якості отриманих знань, умінь, навичок, що забезпечують формування потрібних компетенцій і компетентностей (Малихін, 2013);

– поєднання низки факторів, як от мотиваційна зумовленість змісту й форм навчальної роботи, оптимізація навчальної діяльності студентів, комбінація навчальної роботи студентів з інтерактивними й комп'ютерними технологіями навчання за рахунок чого відбувається формування й удосконалення індивідуальних навчальних стратегій студентів у системі вирішення навчальних завдань, що носить етапний і диференційований характер (Герасименко, 2012).

Аналіз трактування поняття «дидактичні умови» доводить, що досить часто його сприймають як синонім терміну «педагогічні умови». Однак, вважаємо, що це не зовсім доречно та ці терміни мають певні відмінності. В цьому контексті доцільною є думка А. Литвина та О. Мацейко, що педагогічні умови «включають в себе дидактичні на ряду з іншими умовами – загальнопедагогічними, організаційно-педагогічними, організаційними, методичними, психологопедагогічними, соціально-психологічними тощо» (Литвин, Мацейко, 2013, с. 43-63).

Проаналізуємо терміни «дидактичні умови» та «педагогічні умови», які використовуються в педагогіці для опису умов, що створені в освітньому процесі з метою формування певних властивостей особистості для досягнення освітніх цілей у контексті наукового дослідження:

– дидактичні умови – це умови, що визначають спосіб навчання, методу викладання, використання навчальних матеріалів і засобів навчання для досягнення конкретних навчальних цілей. Вони акцентуються на процесі навчання і як зробити його ефективним;

– педагогічні умови – це умови, які впливають на всебічний розвиток особистості, включаючи навчання та виховання. Вони охоплюють усі аспекти педагогічної діяльності, включаючи методи навчання, організацію навчального середовища, створення морально-етичних норм, розвиток професійної компетентності тощо.

Відтак, основну відмінність між ними вбачаємо в тому, що «дидактичні умови» більше спрямовані на організацію навчання та передачу знань, тоді як «педагогічні умови» охоплюють більший спектр освітніх аспектів і розвитку особистості та включають у себе як педагогічні, так і виховні аспекти.

Узагальнюючи наукові пошуки, дидактичні умови формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій трактуємо як сукупність цілеспрямовано створених, удосконалених і відібраних методів і прийомів навчання для досягнення визначених

дидактичних цілей (формування графічної компетентності на високому рівні). До них відносимо характеристики та особливості професійної підготовки, які враховуються при проектуванні та організації освітнього процесу з метою оптимізації процесу набуття студентами навчального досвіду.

Відтак, визначення дидактичних умов формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій, з метою подальшої побудови моделі цього процесу передбачає встановлення таких аспектів:

- характеристика пізнавальних особливостей здобувачів вищої освіти. Встановлення таких особливостей передбачено на етапі педагогічного експеримент шляхом аналізу рівня розвитку когнітивних функцій, можливостей до аналізу, синтезу, усвідомлення інформації тощо;

- визначення індивідуальних особливостей студентів, адже кожен з них є унікальною особистістю зі своїми сильними та слабкими сторонами, інтересами, стилем навчання тощо. Отже, дидактика повинна надавати можливості для розробки індивідуальних освітньої траєкторії та розвитку;

- визначення доцільних педагогічних методів і технологій для забезпечення ефективного формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій.

Тому на підставі аналізу теоретичних джерел і наукових пошуків з проблем, дотичних до започаткованої виділяємо такі основні дидактичні умови для ефективного формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій засобами цифрових технологій:

- 1) відповідне технічне оснащення та програмне забезпечення. Виокремлення цієї умови пояснюємо значимістю належної технічної підтримки (наявність потужних комп'ютерів чи інших гаджетів, доступу до Інтернету та професійного програмного забезпечення) для формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій. Серед можливих варіантів її реалізації вбачаємо забезпечення ЗВО комп'ютерною технікою в достатній кількості та застосування ліцензійного програмного забезпечення, зокрема корисних для фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій сучасних графічних редакторів (Altium Designer, KiCad, Cadence OrCAD, NI Multisim, Agilent ADS тощо). Наведені інструменти спеціалізуються на роботі з радіотехнічними схемами та надають інструменти для аналізу та моделювання радіоелектронних пристроїв. Вибір конкретного інструменту залежить від конкретної області радіотехніки та потреб проекту, однак, майбутні фахівці повинні познайомитися з основними можливостями та розуміти критерії вибору того чи іншого застосування для вирішення поставленого завдання;

- 2) забезпечення підготовки викладачів до використання сучасного програмного забезпечення в освітньому процесі. Потреба в цій умові пов'язана з достатньо інертним станом педагогічного колективу в цілому, коли викладачі виявляють неохоту до змін і нововведень у освітньому процесі або методах роботи. Це є суттєвою проблемою сучасної освіти, оскільки швидкий і постійний розвиток технологій та освітніх підходів вимагає від педагогів гнучкості та відкритості до застосування нових ідей, технологій і методів. На підставі проведеного опитування викладачів, було встановлено можливі причини інертності педагогічного персоналу: страх перед змінами (викладачі з великим досвідом сформували стійке переконання, що їхній поточний підхід є найкращим), відсутність часу на самоосвіту (навчання новим технологіям або методам вимагає багато часу, якого викладачі дуже часто не мають), відсутність підтримки та ресурсів (відсутність доступу до актуального програмного забезпечення гальмують бажання впроваджувати зміни), культурний контекст (в ЗВО часто сформовано усталений підхід до навчання, що ускладнює впровадження інновацій). Для покращення цієї ситуації потрібно запроваджувати стимули для навчання та змін. Це може включати в себе, зокрема надання можливостей для професійного розвитку, підтримку з боку адміністрації, доступ до актуальних ресурсів і програмного забезпечення, а також постійний діалог і співпрацю між вчителями для обміну досвідом і найкращими практиками.

Для реалізації цієї умови було визначено такі кроки: оцінка потреб (встановлення переліку необхідних програмних засобів), Співпраця з експертами (консультативні зустрічі з досвідченими фахівцями в галузі електроніки та телекомунікацій та визначення потрібних навичок для ефективної роботи), створення умов для навчання та самонавчання викладачів (підбір рекомендованих для викладачів онлайн-курсів, відеоуроків щодо роботи з програмним забезпеченням, організація семінарів і тренінгів тощо), створення механізмів підтримки та консультування (розробка механізм підтримки, які допоможуть викладачам усунути труднощі та отримувати консультації з використанням сучасного програмного забезпечення), оцінка результатів (вимірювання результатів підготовки викладачів щодо використання програмного забезпечення в освітньому процесі).

Підготовка викладачів до роботи з новим програмним забезпеченням – це постійний ітеративний процес, і важливо створювати умови для постійного оновлення їхніх навичок і знань.

3) розвиток високого рівня цифрових навичок студентів. Інтенсивний розвиток цифрових технологій та цифровізація усіх галузей народного господарства передбачає формування на відповідному рівні цифрових навичок майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій. Серед можливих шляхів покращення цифрових навичок майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій вбачаємо такі: включення цифрових технологій у освітній процес (опанування освітніх компонентів має передбачати використання цифрових технологій, які допоможуть студентам набути практичний досвід їхнього використання). Це може бути робота з текстовими редакторами, електронними таблицями, презентаційними програмами, а також спеціалізованими програмами для конкретних дисциплін, підтримка та навчання використанню цифрових інструментів (ЗВО має забезпечити студентам доступ до потрібних цифрових інструментів і програмного забезпечення, проводити навчання та тренінги з використання цих інструментів, зважаючи на різний рівень цифрових навичок студентів I курсу), стимулювання творчості та інновацій (це можливо досягти шляхом надання студентам можливості працювати над проектами, де вони можуть використовувати свої цифрові навички для створення нових продуктів, додатків, мультимедійних матеріалів тощо), онлайн-курси та самонавчання (вдосконалення цифрових навичок за рахунок онлайн-курсів, різних навчальних ресурсів тощо), залучення до інноваційних проектів, оцінка та підвищення рівня навичок (важливо систематично оцінювати рівень цифрових навичок студентів і надавати можливості для їх підвищення через додаткове навчання та практичний досвід);

Що ж стосується дидактичних принципів професійної підготовки, то тут погоджуємося із твердженням Т. Якимович, О. Макогін, що відбір дидактичних принципів в межах певного дослідження має враховувати загальні закономірності навчання, властиві всій педагогічній системі, а також ті закономірності, які стосуються окремих її компонентів, зокрема враховують умови підготовки майбутніх фахівців певної галузі (Якимович, Макогін, с. 117). До пріоритетних дидактичних принципів формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій засобами цифрових технологій відносимо:

1. *Принцип взаємопов'язаного формування професійної та цифрової компетентностей*, який передбачає тісний зв'язок між процесом навчання та розвитком конкретних навичок та знань у галузі електроніки та телекомунікацій. Реалізація цього принципу передбачає:

– взаємопов'язане формування компетентностей. Знання та навички, які формуються в процесі навчання, повинні бути тісно пов'язані з основними цілями предметної галузі. Навчальні завдання і методи повинні сприяти розвитку не лише загальних навичок, але й специфічних компетентностей, які стосуються конкретного предмету;

– рефлексія та самооцінка. Студенти повинні активно рефлексувати над своєю освітньою діяльністю та способами навчання. Вони мають оцінювати, які методи працюють найкраще для них і допомагають досягати цілей у навчанні;

– підтримка самостійної роботи. Викладач має створити умови для ефективної самостійної роботи студентів, надаючи їм можливість вибору методів, матеріалів та ресурсів для навчання, які відповідають їхнім потребам і стилю навчання;

– формування навичок самонавчання. Важливо вчити здобувачів ефективно самонавчатися. Це включає в себе вміння постановки цілей, планування навчання, вибір джерел і методів, а також оцінку результатів;

– співпраця та обмін досвідом. Студенти можуть вчити один одного, обмінюючись досвідом та найкращими практиками у навчанні. Групова робота та обговорення допомагають розширити горизонти та вдосконалити навчальну стратегію.

Цей принцип не лише сприяє активному та свідомому розвитку навчальної та предметної компетентностей студентів, підвищує їхню самостійність у навчанні, але і та формує навички, які є важливими в сучасному освітньому середовищі.

2. *Принцип систематичності й етапності формування графічної компетентності*, які організовані відповідно до основних етапів її формування: кероване, частково-кероване та самостійне виконання завдань репродуктивного, продуктивного та творчого характеру. Відтак, виокремлюємо основні етапи формування графічної компетентності, що включають:

1) етап керованого навчання: студентам презентуються з основні поняття та базові навички графічного дизайну та інших аспектів графічної компетентності, викладачі надають інструкції та демонструють, як розв'язувати конкретні професійні завдання, використовуючи графічні знання та навички, студенти отримують відкриту підтримку, коментарі та фідбек від викладачів;

2) етап частково-керованого навчання: студенти розширюють свої навички та практикуються в розв'язанні більш складних графічних завдань, завдання виконуються самостійно, але ще потребують часткової підтримки та вказівок викладачів, при цьому відбувається розвиток критичного мислення та аналітичних здібностей студентів для розв'язання творчих завдань;

3) етап самостійного виконання завдань репродуктивного характеру: студенти вже мають базовий рівень графічної компетентності та можуть самостійно виконувати завдання репродуктивного характеру, такі як створення схем, малюнків, анотацій тощо, отже, вони розвивають навички використання графічних інструментів і програмного забезпечення для розв'язання професійних завдань;

4) етап самостійного виконання завдань продуктивного характеру: студенти навчаються створювати графічні продукти, які відображають їхні власні ідеї та концепції, розвивають вміння працювати над більш складними проектами, такими як дизайн інтерфейсів, логотипи або ілюстрації тощо;

5) етап самостійного виконання завдань творчого характеру: студенти розвивають свою творчість та формують свою унікальну графічну ідентичність, працюють над проектами, які вимагають створення нових та оригінальних графічних рішень.

На кожному з виокремлених етапів, студенти мають можливості розвивати свої навички та отримувати підтримку від викладачів. Важливо, щоб цей процес був систематичним і послідовним, дозволяючи студентам поступово піднімати планку своїх графічних навичок і досягати більших творчих досягнень.

3. *Принцип застосування різних форм навчання: змішаного, дистанційного та класно-урочної форми*, що передбачає розумне та раціональне поєднання колективних та індивідуальних видів роботи на занятті, а також фронтальних і парних організаційних форм із використанням електронних освітніх ресурсів і цифрових інтерактивних платформ.

4. *Принцип пріоритетності застосування позакласних форм самостійної роботи*. Потребу в застосуванні цього принципу пояснюємо тим, що реалізація різних форм навчання, таких як змішане, дистанційне та класно-урочне навчання, є важливим для створення різноманітного й ефективного освітнього середовища. Цей принцип передбачає розумне і раціональне поєднання колективних та індивідуальних видів роботи на уроках, а також використання різних педагогічних підходів для досягнення максимальної ефективності навчання. Основні аспекти цього принципу включають:

– змішане навчання (Blended Learning): поєднання традиційних класно-урочних занять з використанням інтерактивних та онлайн-ресурсів, що дозволяє студентам навчатися вдома або за межами класу, використовуючи комп'ютери, планшети, смартфони тощо та сприяє індивідуалізації навчання, оскільки існує можливість вибирати темп і послідовність вивчення матеріалу;

– дистанційне навчання: за допомогою використання інтернет-платформ, відеоконференцій, відеолекцій дозволяє забезпечити гнучкість навчання, а також доступ до навчання для студентів, які не можуть фізично відвідувати заняття;

– аудиторне навчання: сприяє взаємодії між студентами та викладачем, а також можливості негайного зворотного зв'язку та дозволяє зосередитися на конкретних темах та завданнях, які можуть вимагати особливої уваги та відповіді;

– індивідуальна та групова робота: дозволяє студентам співпрацювати, обмінюватися думками та вчитися один в одного;

– постійний зворотний зв'язок та оцінка, що допомагає студентам розвивати свої навички та здійснювати корекцію свого навчання.

Цей принцип передбачає використання різних педагогічних підходів та форм навчання, забезпечуючи варіативність та гнучкість освітнього процесу, що враховує різні потреби та стилі навчання студентів.

5. *Принцип науковості та актуальності*: навчальний процес повинен базуватися на сучасних наукових досягненнях і технологіях у галузі електроніки та телекомунікацій. Важливо, щоб студенти отримували актуальні та достовірні знання. Галузь електроніки та телекомунікацій постійно розвивається, і нові інновації з'являються на її горизонті постійно, наприклад: 5G мережі (впровадження 5G технологій значно покращило швидкість і стабільність мобільного зв'язку. Це відкриває нові можливості для інтернету речей (IoT), високошвидкісного інтернету та інновацій у сфері медицини, автономних автомобілів та інших галузей), штучний інтелект (використання штучного інтелекту в галузі телекомунікацій допомагає вдосконалювати мережеві технології, оптимізувати ресурси та підвищувати якість обслуговування клієнтів, а також використовується для автоматизації

мережових процесів та покращення безпеки), інтернет речей (з'єднання різних пристроїв та сенсорів через Інтернет дозволяє створювати «розумні» системи для дому, міста, промисловості та інших галузей. IoT відкриває нові можливості для збору та аналізу даних), квантові технології (дослідження в галузі квантових обчислень та квантової комунікації може змінити ландшафт телекомунікацій. Квантові обчислення обіцяють обробку інформації на рівні, недосяжному для класичних комп'ютерів), імерсивні технології (AR та VR технології використовуються для створення інтерактивних імерсивних технологій, які знаходять застосування в навчанні, розвагах і виробництві) тощо. Ці інновації в галузі електроніки та телекомунікацій відкривають нові можливості та виклики для розвитку цієї галузі та забезпечення її подальшого росту та вдосконалення. Відтак, принцип науковості та актуальності є одним із важливих дидактичних принципів, що стосується підготовки фахівців у галузі. Цей принцип передбачає, що навчальний процес повинен базуватися на сучасних наукових досягненнях та відповідати актуальним вимогам і тенденціям у галузі електроніки та телекомунікацій. В процесі започаткованого наукового дослідження, врахування цього принципу передбачене шляхом:

- забезпечення актуальності навчального матеріалу: матеріали, які використовуються в підготовці студентів, повинні бути актуальними та відповідати сучасному стану галузі. Це означає, що вони повинні відображати нові технології, тенденції та інновації в галузі електроніки та телекомунікацій;

- орієнтація освітніх програм на дослідницьку роботу: студенти повинні мати можливість займатися дослідницькою роботою та дослідженнями в галузі електроніки та телекомунікацій. Це допомагає їм розвивати аналітичне та дослідницьке мислення та вносити свій посильний внесок у вирішення актуальних проблем галузі;

- використання сучасних методів і засобів: викладач має використовувати сучасні методи навчання, включаючи використання комп'ютерних програм, моделювання, оптимальну організацію виробничих практик та інші сучасні засоби, що допомагають студентам ефективно засвоювати матеріал;

- співпраця з промисловістю: важливо встановлювати партнерство з підприємствами та організаціями, які працюють у галузі електроніки та телекомунікацій. Це допомагає студентам отримувати практичний досвід та виконувати завдання, які відповідають реальним вимогам промисловості.

6. *Принцип наукової педагогіки:* навчальний процес має базуватися на сучасних педагогічних методиках та підходах до викладання інженерних та технічних дисциплін. Принцип наукової педагогіки в підготовці фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій відіграє важливу роль у забезпеченні якісної та сучасної освіти в цій галузі. Цей принцип передбачає застосування сучасних наукових підходів та методів у навчанні, впровадження актуальних досліджень у навчальний процес та співпрацю з науковими установами. Врахування визначеного принципу в контексті нашого наукового дослідження передбачає:

- забезпечення актуальності та сучасності освітніх програм. Підготовка майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій має базуватися на сучасних технологіях, наукових дослідженнях і досягненнях галузі. Викладачі повинні висвітлювати останні тренди, новітні розробки та інновації в цій галузі;

- використання інноваційних методів навчання. Науково-педагогічний персонал має впроваджувати інноваційні методи та технології навчання, які відповідають сучасним вимогам. Це може включати в себе використання віртуальної реальності, лабораторних робіт із використанням сучасних приладів, спеціалізовані програмні засоби тощо;

- розвиток та сприяння дослідницької діяльності студентів. Заохочення студентів до залучення до наукової діяльності та досліджень у галузі електроніки та телекомунікацій сприятиме ефективному формуванню їхньої графічної компетентності. Така робота може включати публікації студентських досліджень, участь у наукових конференціях та проєктах тощо. Однак, такій роботі має передувати підготовка студентів до наукової роботи, включаючи навчання методам дослідження та обробки даних і написанню наукових публікацій;

- розвиток критичного мислення. Освітня програма підготовки майбутніх фахівців повинна бути спрямована на розвиток у студентів аналітичного мислення та критичного підходу до розв'язання проблем у галузі електроніки та телекомунікацій.

Принцип наукової педагогіки сприяє підготовці фахівців, які мають глибокі знання у своїй галузі та здатність до критичного мислення та наукової діяльності. Він допомагає забезпечити актуальність і конкурентоспроможність освітньої програми в галузі електроніки та телекомунікацій.

7. *Принцип інтерактивності*: залучення студентів до активної участі в освітньому процесі, обговоренні завдань, спільному розв'язанні проблем, а також використання інтерактивних методів навчання. Принцип інтерактивності є важливою складовою підготовки фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій. Цей принцип передбачає активну участь студентів в освітньому процесі та взаємодію між викладачем та студентами. Реалізація зазначеного принципу можлива шляхом:

- активного залучення студентів до навчання, що сприяє збагаченню їхнього досвіду та розвитку критичного мислення. Студенти повинні брати участь у дискусіях, вирішувати завдання та спільно розв'язувати проблеми;

- організацією групової роботи. Інтерактивні методи навчання включають роботу в групах, де студенти спільно вирішують завдання, обговорюють концепції та навчальні матеріали. Це розвиває навички співпраці та комунікації, критичного мислення тощо;

- застосування відкритих обговорень, де студенти можуть висловлювати свої думки, запитувати питання та аргументувати свої погляди. Це сприяє активному обміну інформацією та сприяє розвитку аналітичного мислення;

- використання цифрових технологій навчання, таких як відеоконференції, віртуальна реальність та онлайн-платформи для навчання, що дозволяє створити інтерактивне навчальне середовище, навіть у дистанційному режимі.

Принцип інтерактивності допомагає створити живе та стимулююче навчальне середовище, де студенти активно залучені до процесу навчання та мають можливість вирішувати завдання та проблеми, що стосуються їхньої майбутньої професії у галузі електроніки та телекомунікацій

8. *Принцип діяльнісного підходу*: спрямованість навчального процесу на активну діяльність студентів, включаючи розв'язання реальних завдань, лабораторні роботи та проекти. Принцип діяльнісного підходу вважаємо ключовим у підготовці фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій. Цей принцип передбачає акцент на активній практичній діяльності студентів, побудові навчального процесу на основі вирішення реальних завдань та ситуацій, а також розвитку практичних навичок і професійної компетентності. Реалізація цього принципу можлива шляхом:

- практичної орієнтації навчальних програм освітніх компонент. Студенти повинні активно залучатися до вирішення реальних завдань, виконувати лабораторні роботи, проекти та практичні справи, що дозволяє їм набувати практичний досвід та навички;

- використання методів проблемного навчання, в межах якого студенти навчаються аналізувати та розв'язувати реальні проблеми та завдання, що стосуються їхньої галузі. Це сприяє розвитку критичного мислення та умінь приймати рішення;

- розвиток самостійності та ініціативності, відповідальність за власне навчання. Студенти навчаються планувати свій час, шукати інформацію, співпрацювати з товаришами та використовувати різноманітні ресурси;

- врахування міждисциплінарності. Принцип діяльнісного підходу сприяє поєднанню знань та навичок з різних областей, що є важливим у галузі електроніки та телекомунікацій, оскільки ця галузь вимагає розуміння багатьох аспектів, включаючи електроніку, програмування, мережеві технології та інше;

- забезпечення неперервного розвитку. Студенти мають сформувати готовність до постійного навчання та адаптації до змін у галузі електроніки та телекомунікацій, оскільки ця галузь постійно розвивається та оновлюється.

Принцип діяльнісного підходу створює умови студентам не лише засвоювати теоретичні знання, а й розвивати практичні навички, критичне мислення та готовність до професійної діяльності у галузі електроніки та телекомунікацій.

9. *Принцип компетентнісного навчання*: спрямованість на формування практичних навичок та компетентностей, які дозволяють випускникам впевнено працювати у галузі телекомунікацій і радіоелектроніки. Принцип компетентнісного навчання є одним із основних підходів до підготовки фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій. Цей принцип передбачає не лише передачу теоретичних знань, але й акцентує на розвитку компетентностей та навичок, необхідних для ефективної професійної діяльності. Реалізація цього принципу передбачає:

- орієнтація освітніх програм на формування на компетентності. Основна ідея полягає в тому, щоб студенти розвивали набір компетентностей в конкретних областях, які є важливими для їхньої подальшої професійної діяльності в галузі електроніки та телекомунікацій;

- використання принципів контекстуального навчання. Принцип компетентнісного навчання акцентує на навчанні, що здійснюється в контексті реальних професійних завдань і ситуацій. Якщо

студенти вчаться застосовувати свої знання та навички у конкретних професійних ситуаціях, то таке навчання буде ефективним, а засвоєні знання – міцними;

- створення умов, які сприяють самоорієнтації та самонавчанню. Принцип компетентнісного навчання передбачає розвиток у студентів здатності до самоорієнтації та самонавчання з метою формування необхідності неперервно підвищувати свій освітній і професійний рівень;

- оцінка навчальних досягнень на основі компетентностей: Оцінка студентів здійснюється на основі їхньої здатності виконувати конкретні завдання та демонструвати компетентності в певних областях;

- формування адаптивності до змін. Принцип компетентнісного навчання підготовлює студентів до роботи в змінному та швидкозмінному світі технологій, де вони можуть стикатися з новими завданнями та вимогами.

Принцип компетентнісного навчання дозволяє підготувати фахівців, які не лише розуміють теоретичні аспекти галузі електроніки та телекомунікацій, але й можуть ефективно застосовувати свої знання та навички в практичній діяльності

10. *Принцип активізації навчально-пізнавальної діяльності* студентів є однією з основних педагогічних концепцій, що визнає активну роль студентів у власному навчанні та пізнанні. Цей принцип передбачає створення навчальних ситуацій, де студенти активно залучаються до процесу навчання, досліджують та аналізують матеріал, розвивають навички самоорганізації та критичного мислення. Основні аспекти цього принципу включають:

- активність студентів. Студенти повинні бути активними учасниками навчального процесу, а не пасивними слухачами. Вони мають задавати питання, висловлювати власні думки та долучатися до обговорення;

- групову роботу, яку використовують для створення ситуацій співпраці та обміну думками. Групи можуть спільно розв'язувати завдання та обговорювати концепції;

- виконання навчальних проектів та практичних вправ, які вимагають активної діяльності та застосування знань на практиці;

- формування навичок самоорганізації, які передбачають навчання студентів, планувати свій час, визначати пріоритети та вести самостійну роботу;

- застосування різних методів навчання, таких як дискусії, кейси, ігри, інтерактивні вправи тощо, щоб стимулювати інтерес та активність студентів.

Зазначений принцип сприяє покращенню засвоєння знань та розвитку навичок у студентів, а також сприяє їхньому більш глибокому розумінню матеріалу. Активні студенти здатні більше залучатися до навчального процесу, зацікавленіше вивчати новий матеріал та розвивати свої критичні та творчі здібності.

11. *Принцип рефлексії та самооцінки*: стимулювання студентів до самостійної рефлексії над власним навчанням та оцінки власних досягнень. Цей принцип підкреслює необхідність структурованого самопроцесу вивчення, самоаналізу та самоконтролю, щоб студенти могли покращувати свої навчальні досягнення та професійні навички. Зазначений принцип враховує такі аспекти:

- формування адекватної самооцінки майбутніх фахівців. Самооцінка - це процес, під час якого студенти визначають свій рівень знань, навичок і навчальних досягнень. Вони оцінюють свої сильні та слабкі сторони, розуміють, де потрібна покращення та як вони можуть досягти цього;

- формування навичок рефлексії. Рефлексія - це процес глибокого аналізу своєї діяльності та навчання, включаючи оцінку того, що було зроблено правильно, і того, де можливо виникли помилки. Студенти вивчають зіткнення та виклики, з якими вони стикаються, і розробляють стратегії для подолання труднощів. Самооцінка та рефлексія допомагають студентам створювати плани дій для подальшого розвитку. Вони можуть визначити, які конкретні кроки необхідно вжити для досягнення своїх цілей і як вдосконалити свої навички;

- набуття навичок самокерівництва. Самокерівництво означає здатність студента визначити свої особисті і навчальні цілі, розробляти плани дій та виконувати їх. Студенти вчаться бути активними учасниками свого навчання та самостійно приймати рішення щодо свого розвитку;

- встановлення зворотного зв'язку. Процес рефлексії та самооцінки має включати отримання зворотного зв'язку від викладачів або колег;

- забезпечення постійного розвитку. Принцип рефлексії та самооцінки сприяє постійному розвитку та вдосконаленню студентів як професіоналів у галузі електроніки та телекомунікацій.

Принцип рефлексії та самооцінки допомагає студентам розвивати свій критичний аналітичний розум, робити обґрунтовані висновки, вдосконалювати свої навички та самостійно керувати своїм навчанням та професійним розвитком. Цей принцип сприяє вихованню висококваліфікованих та самостійних фахівців.

Висновки та перспективи подальших наукових досліджень. Вважаємо, що визначені дидактичні принципи будуть сприяти підготовці кваліфікованих фахівців у галузі телекомунікацій і радіоелектроніки, допомагаючи створити ефективне та зорієнтоване на практику освітнє середовище. Ці аспекти досліджень можуть сприяти покращенню підготовки фахівців технічного профілю та врахуванню сучасних тенденцій у вищій технічній освіті.

З огляду на обрану тематику дослідження, до перспектив подальших розвідок належать теоретичне обґрунтування та практична побудова моделі формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Герасименко, Н. (2012). *Дидактичні умови організації самостійної роботи студентів педагогічного університету в процесі навчання іноземних мов*. (Автореф. дис. канд. пед. наук). Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет.
- Герасимчук, В. Г., Нестеренко, В. М., & Сакалош, Т. В. (2009). Сприйнятливість експортного потенціалу радіоелектронної галузі України до глобальних викликів. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*: збірник наукових праць, 6, 102–109.
- Дембіцька, С., & Кобилянська, І. (2023). *Вдосконалення професійної підготовки фахівців технічних спеціальностей в контексті інноваційного розвитку вищої освіти*. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Кропивницький, 21 квітня 2023 року). (347–348). Кропивницький: ДонДУВС.
- Дембіцька, С. В., Кобилянський О. В., & Пугач, С. С. (2020). Особливості підготовки до працевхоронної професійної діяльності майбутніх фахівців технічних спеціальностей за кордоном. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. праць, 58, 117–124. Вінниця: ТОВ «Друк плюс». DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-58-117-124>.
- Дембіцька, С. В., Кобилянський, О. В., Максименко, Ю. Л., Пінаєва, О. Ю., Акімова, О. В. (Ред.), & Фрицок В. А. (Ред.). (2022). *Шляхи забезпечення міжпредметної інтеграції у професійній підготовці майбутніх фахівців технічних спеціальностей*. Інтеграція в європейській освітній простір: діалог зі стейкхолдерами: монографія. (194–217). Вінниця: ТОВ «Друк».
- Жарова, О. В. (2014). Інформаційна компетентність майбутніх радіоінженерів у процесі професійної підготовки. *Вісник національного авіаційного університету*, 5, 57–61. URL: <https://doi.org/10.18372/2411-264X.5.10151>.
- Кобилянський, О. В., & Дембіцька, С. В. (2018). Сутність та особливості професійної культури фахівців технічного профілю. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, 2(173), 120–122.
- Кокарева, А. М. (2017). Сучасний стан професійної підготовки інженерів в технічному університеті. *Вісник національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка. Психологія*. Збірник наукових праць. Серія: Педагогіка, Психологія, 10, 77–80.
- Кузьменко, О. С., & Дембіцька, С. В. (2019а). *Трансформація фундаментальних дисциплін в умовах розвитку STEM-освіти в технічних закладах вищої освіти*. Proceedings of International Scientific Conference “Universum N VIII”. (Raleigh, Jan 24, 2019). (45–48). Morrisville, Lulu Press.
- Кузьменко, О. С., & Дембіцька, С. В. (2019b). Формування STEM-компетентностей студентів під час розв’язування фізичних задач з поєднанням принципу симетрії в вищих технічних навчальних закладах. *Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*, 23, 20–22.
- Лебедева, К. О. (2020). *Формування професійної компетентності майбутніх інженерів радіотехнічних спеціальностей на засадах ресурсного підходу*. (Дис. д-ра філос.). Харків, Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди.
- Литвин, А., & Мацейко, О. (2013). Методологічні засади поняття «педагогічні умови». *Педагогіка і психологія професійної освіти*, 4, 43–63.
- Малихін, О. В., & Васківська, Г. О. (Ред.). (2015). *Розуміння світоглядного потенціалу предметів гуманітарного циклу в контексті організації профільного навчання: історико-дидактичний аспект*. Дидактика: теорія і практика: зб. наук. праць, 11–15.

- Малихін, О. (2013). Методичні основи визначення дидактичних умову дослідженнях з теорії навчання (у вищій школі). *Наукові праці. Педагогіка*, 203, 215, 11-14.
- Марцева, Л. А. (2015). *Теоретичні та методичні основи професійної підготовки молодших спеціалістів радіотехнічного профілю*. (Дис. д-ра пед. наук). Львів, Національна академія педагогічних наук України, Львівський науково-практичний центр інституту професійно-технічної освіти.
- Осадчук, Н. П. (2019). *Культурологічна підготовка майбутніх офіцерів радіотехнічних спеціальностей на засадах акмеологічного підходу*. (Дис. канд. пед. наук). Житомир, Житомирський державний університет імені Івана Франка.
- Якимович, Т. Д., & Макогін, О. В. (2017). Особливості дидактичних принципів професійно-практичної підготовки майбутніх фахівців. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 13. Проблеми трудової та професійної підготовки. Випуск 9*. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/19648>.
- Amatori, G., Mesquita, H., & Quelhas, R. (2020). Special Education for inclusion in Europe: critical issues and comparative perspectives for teachers' education between Italy and Portugal. *Education Sciences & Society-Open Access*, 11(1). URL: <https://journals.francoangeli.it/index.php/ess/article/view/9443>.
- Bajrami, V. (2019). Inclusive education in multicultural environments in Europe and Kosovo. *Knowledge International Journal*, 32(1), 113–121. <https://doi.org/10.26809/joa.4.035>.
- Bakhshi, H., Downing, J. M., Osborne, M. A., & Schneider, P. (2017). *The future of skills: Employment in 2030*. London: Pearson and Nesta.
- Ehlers, U.-D., & Kellermann, S. A. (2019). *Future skills – The future of learning and higher education*. Results of the international Delphi survey. Karlsruhe.
- Hussin, A. A. (2018). Education 4.0 made simple: Ideas for teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92–98. doi: 10.7575/aiac.ijels.v.6n.3p.92.
- Kobylianskyi, O., & Dembitska, S. (2022). Formation of work safety culture of the technical specialists. *Professional Pedagogics*, 2(25), 138-146. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.25.138-146>.
- Kobylianskyi, O., & Dembitska, S. (2023). Formation of occupational safety competence in the process of professional training of mechanical engineering specialists. *Professional Pedagogics*, 1(26), 15-23. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.15-23>.
- Kuzmenko, O., Dembitska, S., & Radul, S. (2020). *Implementation of STEM-education elements in the process of teaching professional subjects in technical institutions of higher education*. Modern approaches to knowledge management development. Collective monograph. (85–95). Ljubljana, Slovenia.
- Mitchell, D. (2015). Inclusive Education is a Multi-Faceted Concept. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 5 (1), 9–30. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1128952.pdf>.
- Mitchell, J., Nyamapfene, A., Roach, K., & Tilley, E. (2019). Philosophies and pedagogies that shape an integrated engineering programme. *Higher Education Pedagogies*, 4 (1), 180–196. DOI: <https://doi.org/10.1080/23752696.2018.1507624>.
- Morgan, R., & Ion, S. (2014). *The universe of engineering: A call to action*. London: Royal Academy of Engineering.
- Norwich, B., & Lewis, A. (2005). *How specialized is teaching students with disabilities and difficulties?* In A. Lewis and B. Norwich (Eds), *Special Teaching for Special Children?* Buckingham: Open University Press. <https://doi.org/10.1080/00220270601161667>.
- Perkins, J. (2013). *Professor John Perkins' review of engineering skills*. London, UK: UK Department of Business Innovation and Skills.
- Puhach, S., Dembitska, S., & Kobylianskyi, O. (2022). Improvement of professional training of technical specialists according to requirements of integration methodological approach. *Науково-методичний журнал «Нова педагогічна думка»*, 3(111), 14–23.
- Szabó, F. (2017). *Readie explainer: Industry 4.0*. Nesta. URL: <https://www.nesta.org.uk/blog/readie-explainer-industry-40/>.

REFERENCES

- Amatori, G., Mesquita, H., & Quelhas, R. (2020). Special Education for inclusion in Europe: critical issues and comparative perspectives for teachers' education between Italy and Portugal. *Education Sciences & Society-Open Access*, 11(1). URL: <https://journals.francoangeli.it/index.php/ess/article/view/9443>.
- Bajrami, V. (2019). Inclusive education in multicultural environments in Europe and Kosovo. *Knowledge International Journal*, 32(1), 113–121. <https://doi.org/10.26809/joa.4.035>.

- Bakhshi, H., Downing, J. M., Osborne, M. A., & Schneider, P. (2017). *The future of skills: Employment in 2030*. London: Pearson and Nesta.
- Dembitska, S., & Kobyljanska, I. (2023). Vdoskonalennia profesiinoi pidhotovky fakhivtsiv tekhnichnykh spetsialnestei v konteksti innovatsiinoho rozvytku vyshchoi osvity [Improvement of professional training of specialists in technical specialties in the context of innovative development of higher education]. *Aktualni aspekty rozvytku STEAM-osvity v umovakh yevrointehratsii*: zbirnyk materialiv Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii (m. Kropyvnytskyi, 21 kvitnia 2023 roku). (347–348). Kropyvnytskyi: DonDUVS. [in Ukrainian].
- Dembitska, S. V., Kobyljanskyi O. V., & Puhach, S. S. (2020). Osoblyvosti pidhotovky do pratseokhoronnoi profesiinoi diialnosti maibutnikh fakhivtsiv tekhnichnykh spetsialnestei za kordonom [Peculiarities of preparation for labor protection professional activity of future specialists of technical specialties abroad]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*: zb. nauk. pr. Vyp. 58, 117–124. Vinnytsia: TOV “Druk plus”. DOI: 10.31652/2412-1142-2020-58-117-124. [in Ukrainian].
- Dembitska, S. V., Kobyljanskyi, O. V., Maksymenko, Yu. L., Pinaieva, O. Yu., Akimova, O. V. (Red.), & Frytsiuk V. A. (Red.). (2022). *Shliakhy zabezpechennia mizhpredmetnoi intehratsii u profesiinii pidhotovtsi maibutnikh fakhivtsiv tekhnichnykh spetsialnestei* [Ways of ensuring interdisciplinary integration in the professional training of future specialists in technical specialties]. *Intehratsiia v yevropeiskii osvittii prostir: dialoh zi steikkholderamy: monohrafiia*. (194–217). Vinnytsia: TOV “Druk”. [in Ukrainian].
- Ehlers, U.-D., & Kellermann, S. A. (2019). *Future skills – The future of learning and higher education*. Results of the international Delphi survey. Karlsruhe.
- Herasymenko, N. (2012). *Dydaktychni umovy orhanizatsii samostiinoi roboty studentiv pedahohichnoho universytetu v protsesi navchannia inozemnykh mov* [Didactic conditions for the organization of independent work of students of a pedagogical university in the process of learning foreign languages]. (Avtoref. dys. kand. ped. nauk). Kryvyi Rih, Kryvorizkyi derzhavnyi pedahohichniy universytet. [in Ukrainian].
- Herasymchuk, V. H., Nesterenko, V. M., & Sakalosh, T. V. (2009). Spryiniatlyvist eksportnoho potentsialu radioelektronnoi haluzi Ukrainy do hlobalnykh vyklykiv [Susceptibility of the export potential of the radio-electronic industry of Ukraine to global challenges]. *Ekonomichniy visnyk NTUU “KPI”*: zbirnyk naukovykh prats, 6, 102–109. [in Ukrainian].
- Hussin, A. A. (2018). Education 4.0 made simple: Ideas for teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92–98. doi: 10.7575/aiac.ijels.v.6n.3p.92.
- Kobyljanskyi, O. V., & Dembitska, S. V. (2018). Sutnist ta osoblyvosti profesiinoi kultury fakhivtsiv tekhnichnoho profilu [The essence and features of the professional culture of technical specialists]. *Naukovi zapysky. Seriia: Pedahohichni nauky*, 2(173), 120–122. [in Ukrainian].
- Kobyljanskyi, O., & Dembitska, S. (2022). Formation of work safety culture of the technical specialists. *Professional Pedagogics*, 2(25), 138-146. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.25.138-146>.
- Kobyljanskyi, O., & Dembitska, S. (2023). Formation of occupational safety competence in the process of professional training of mechanical engineering specialists. *Professional Pedagogics*, 1(26), 15-23. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.15-23>.
- Kokarieva, A. M. (2017). Suchasnyi stan profesiinoi pidhotovky inzheneriv v tekhnichnomu universyteti [The current state of professional training of engineers at the technical university]. *Visnyk natsionalnoho aviatsiinoho universytetu. Seriia: Pedahohika. Psykholohiia*. Zbirnyk naukovykh prats. Seriia: Pedahohika, Psykholohiia, 10, 77–80. [in Ukrainian].
- Kuzmenko, O. S., & Dembitska, S. V. (2019a). *Transformatsiia fundamentalnykh dystsyplin v umovakh rozvytku STEM-osvity v tekhnichnykh zakladakh vyshchoi osvity* [Transformation of fundamental disciplines in the context of the development of STEM education in technical institutions of higher education]. Proceedings of International Scientific Conference “Universum N VIII”. (Raleigh, Jan 24, 2019). (45–48). Morrisville, Lulu Press. [in Ukrainian].
- Kuzmenko, O. S., & Dembitska, S. V. (2019b). Formuvannia STEM-kompetentnostei studentiv pid chas rozviazuvannia fizychnykh zadach z poiednanniam pryntsypu symetrii v vyshchykh tekhnichnykh navchalnykh zakladakh [Formation of STEM-competencies of students when solving physical problems with a combination of the principle of symmetry in higher technical educational institutions]. *Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohienka. Seriia pedahohichna*, 23, 20–22. [in Ukrainian].
- Kuzmenko, O., Dembitska, S., & Radul, S. (2020). *Implementation of STEM-education elements in the*

process of teaching professional subjects in technical institutions of higher education. Modern approaches to knowledge management development. Collective monograph. (85–95). Ljubljana, Slovenia.

- Lebedieva, K. O. (2020). *Formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnikh inzheneriv radiotekhnichnykh spetsialnostei na zasadakh resursnoho pidkhodu* [Formation of professional competence of future engineers of radio technical specialties on the basis of the resource approach]. (Dys. d-ra filos.). Kharkiv, Kharkivskiy natsionalnyi pedahohichnyi universytet imeni H. S. Skovorody. [in Ukrainian].
- Lytvyn, A., & Matseiko, O. (2013). Metodolohichni zasady poniattia “pedahohichni umovy” [Methodological foundations of the concept of “pedagogical conditions”]. *Pedahohika i psykholohiia profesiinoi osvity*, 4, 43–63. [in Ukrainian].
- Malykhin, O. V., & Vaskivska, H. O. (Red.). (2015). Rozuminnia svitohliadnoho potentsialu predmetiv humanitarnoho tsyklu v konteksti orhanizatsii profilnoho navchannia: istoryko-dydaktychnyi aspekt [Understanding the worldview potential of subjects of the humanitarian cycle in the context of the organization of specialized training: historical and didactic aspect]. *Dydaktyka: teoriia i praktyka*: zb. nauk. prats, 11–15. [in Ukrainian].
- Malykhin, O. (2013). Metodychni osnovy vyznachennia dydaktychnykh umovu doslidzhenniakh z teorii navchannia (u vyshchii shkoli) [Methodological basis for determining the didactic conditions of studies on the theory of learning (in higher education)]. *Naukovi pratsi. Pedahohika*, 203, 215, 11–14. [in Ukrainian].
- Martseva, L. A. (2015). *Teoretychni ta metodychni osnovy profesiinoi pidhotovky molodshykh spetsialistiv radiotekhnichnoho profilu* [Theoretical and methodical foundations of professional training of junior radio engineering specialists]. (Dys. d-ra ped. nauk). Lviv, Natsionalna akademiia pedahohichnykh nauk Ukrainy, Lvivskiy naukovo-praktychniy tsentr instytutu profesiino-tekhnichnoi osvity. [in Ukrainian].
- Mitchell, D. (2015). Inclusive Education is a Multi-Faceted Concept. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 5 (1), 9–30. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1128952.pdf>.
- Mitchell, J., Nyamapfene, A., Roach, K., & Tilley, E. (2019). Philosophies and pedagogies that shape an integrated engineering programme. *Higher Education Pedagogies*, 4 (1), 180–196. DOI: <https://doi.org/10.1080/23752696.2018.1507624>.
- Morgan, R., & Ion, S. (2014). *The universe of engineering: A call to action*. London: Royal Academy of Engineering.
- Norwich, B., & Lewis, A. (2005). *How specialized is teaching students with disabilities and difficulties?* In A. Lewis and B. Norwich (Eds), *Special Teaching for Special Children?* Buckingham: Open University Press. <https://doi.org/10.1080/00220270601161667>.
- Osadchuk, N. P. (2019). *Kulturolohichna pidhotovka maibutnikh ofitseriv radiotekhnichnykh spetsialnostei na zasadakh akmeolohichnoho pidkhodu* [Cultural training of future officers of radio technical specialties based on the acmeological approach]. (Dys. kand. ped. nauk). Zhytomyr, Zhytomyrskiy derzhavnyi universytet imeni Ivana Franka. [in Ukrainian].
- Perkins, J. (2013). *Professor John Perkins’ review of engineering skills*. London, UK: UK Department of Business Innovation and Skills.
- Puhach, S., Dembitska, S., & Kobylanskyi, O. (2022). Improvement of professional training of technical specialists according to requirements of integration methodological approach. *Scientific and methodological magazine “New Pedagogical Thought”*, 3(111), 14–23.
- Szabó, F. (2017). *Readie explainer: Industry 4.0*. Nesta. URL: <https://www.nesta.org.uk/blog/readie-explainer-industry-40/>.
- Yakymovych, T. D., & Makohin, O. V. (2017). Osoblyvosti dydaktychnykh pryntsypiv profesiino-praktychnoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv [Peculiarities of didactic principles of professional and practical training of future specialists]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Seriya 13. Problemy trudovoi ta profesiinoi pidhotovky. Vypusk 9*. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/19648>. [in Ukrainian].
- Zharova, O. V. (2014). Informatsiina kompetentnist maibutnikh radioinzhener u protsesi profesiinoi pidhotovky [Information competence of future radio engineers in the process of professional training]. *Visnyk natsionalnoho aviatsiinoho universytetu*, 5, 57–61. URL: <https://doi.org/10.18372/2411-264X.5.10151>. [in Ukrainian].

Володимир Татарчук – аспірант кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: tatchuk-vladimir@ukr.net

ORGANIZATIONAL AND DIDACTIC FEATURES OF THE FORMATION OF GRAPHIC COMPETENCE OF FUTURE SPECIALISTS IN THE INDUSTRY OF ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS

Volodymyr Tatarchuk – Postgraduate Student, Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tatarchuk-vladimir@ukr.net

The article examines the actual problem of determining the organizational and didactic features of the formation of graphic competence of future specialists in the field of electronics and telecommunications. It is noted that graphic competence is an integral part of the professional competence of future specialists in technical specialties for a number of reasons: ensuring communication; design and modeling; standardization and documentation; training and cooperation; innovation and development. The development of innovative approaches to the formation of graphic competence of future specialists in the field of electronics and telecommunications, like any pedagogical technology, must satisfy some basic methodological requirements. The following can be attributed to them: conceptuality, systematicity, manageability, efficiency, reproducibility.

Summarizing scientific research, didactic conditions for the formation of graphic competence of future specialists in the field of electronics and telecommunications are interpreted as a set of purposefully created, improved and selected teaching methods and techniques to achieve certain didactic goals (formation of graphic competence at a high level). They include the characteristics and peculiarities of professional training, which are taken into account when designing and organizing the educational process in order to optimize the process of students' acquisition of educational experience.

Therefore, the determination of didactic conditions for the formation of graphic competence of future specialists in the field of electronics and telecommunications, with the aim of further building a model of this process, involves the establishment of the following aspects: the characteristics of the cognitive features of students of higher education. The establishment of such features is foreseen at the stage of the pedagogical experiment by analyzing the level of development of cognitive functions, opportunities for analysis, synthesis, awareness of information, etc.; determination of individual characteristics of students, because each of them is a unique individual with his own strengths and weaknesses, interests, learning style, etc. Therefore, didactics should provide opportunities for the development of individual educational trajectory and development; determination of appropriate pedagogical methods and technology to ensure effective formation of graphic competence of future specialists in the field of electronics and telecommunications.

Key words: competence formation, graphic competence, specialists in the field of electronics and telecommunications, institutions of higher education.

Дата надходження статті до редакції: 22 жовтня 2022 р.