



Василь Кремень – доктор філософських наук, професор, дійсний член НАН України і НАПН України, президент Національної академії педагогічних наук України, міністр освіти і науки України у 1999–2005 рр.

Коло наукових інтересів: філософія освіти; людиноцентризм в освіті; розвиток інноваційної особистості; реформування системи національної освіти; актуалізація досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології в Україні. Автор і співавтор близько 1500 наукових і навчально-методичних праць.

✉ president@naps.gov.ua

🆔 <https://orcid.org/0000-0001-5459-1318>

Лілія Гриневич – кандидат педагогічних наук, доцент, проректор з науково-педагогічної та міжнародної діяльності Київського університету імені Бориса Грінченка, м. Київ, Україна, міністр освіти і науки України у 2016–2019 рр.

Коло наукових інтересів: дослідження проблем управління освітою в контексті євроінтеграції, реформування загальної середньої освіти, забезпечення освітньої якості, розроблення і впровадження концепції «Нова українська школа». Активний учасник системної модернізації освітнього законодавства України.

✉ l.hrynevych@kubg.edu.ua

🆔 <https://orcid.org/0000-0002-5818-8259>



Володимир Луговий–

доктор педагогічних наук, професор, дійсний член (академік) НАПН України, перший віце-президент НАПН України, Київ, Україна, заступник міністра народної освіти України у 1988–1992 рр.

Коло наукових інтересів: дослідження проблем управління освітою, педагогічної освіти, розвитку вищої освіти в європейському і глобальному контекстах, впровадження концепції вимірюваної якості, компетентнісного підходу, результатної парадигми в освіті. Активний учасник розроблення національного освітнього законодавства, починаючи з 1990 р. Автор і співавтор понад 550 наукових і навчально-методичних праць.

✉ Luhovyi@ukr.net

🆔 <https://orcid.org/0000-0003-1650-066X>

Жаннета Таланова – доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник, доцент, завідувач відділу забезпечення якості вищої освіти Інституту вищої освіти НАПН України, Київ, Україна, аналітичний менеджер Національного Еразмус+ офісу в Україні.

Коло наукових інтересів: дослідження проблем якості вищої освіти в контексті євроінтеграції і світової глобалізації, розроблення змісту і принципів, освітніх програм підготовки докторів філософії. Брала активну участь у розробленні законодавства про освіту, вищу освіту, стандартів вищої освіти на компетентнісній основі. Автор і співавтор понад 210 наукових і навчально-методичних праць.

✉ z.talanova@ihed.org.ua

🆔 <https://orcid.org/0000-0003-4007-2677>



УДК 373.3/.5.016.011.2:004]:373.3/.5.091.12.011.3-051(477)

<https://doi.org/10.32405/2411-1317-2021-4-6-28>

ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ШКОЛІ: КАДРОВІ ВИКЛИКИ І ВІДПОВІДІ ДЛЯ УКРАЇНИ

Проаналізовано український досвід кадрового забезпечення розвитку цифрової компетентності як ключової в учнів закладів загальної середньої освіти. Показано ускладнення упродовж 2006–2018 рр. змісту цифрової компетентності в європейській інтерпретації, відтак посилення вимог до кваліфікації вчителів. З'ясовано, що у 2000-х рр. кількість учителів інформатики швидко зростала і з-поміж педагогічних працівників природничо-математичних предметів за питомою вагою нині посідає третє місце, однак за кваліфікацією – останнє. Частка вчителів інформатики з освітою рівня магістра (спеціаліста) гостро реагує на дефіцит заробітної плати в освіті порівняно з видом економічної діяльності «Інформація та телекомунікації». Обґрунтовано необхідність упровадження для вчителів інформатики або 20-відсоткової надбавки до посадового окладу, або підвищеного тарифного розряду, а для інших вчителів-предметників за результатами їх сертифікації – «цифрової» надбавки за використання цифрових методів. Окрім того, слід забезпечити 100-відсоткову доступність шкіл, включно із сільськими, до інтернету.

Ключові слова: цифрова компетентність учнів; кількість і кваліфікація вчителів інформатики; заклади загальної середньої освіти; оплата і умови праці вчителів; український досвід.

Постановка проблеми. Прискорений розвиток людства виявляється в значному ускладненні життя, що супроводжується продукуванням великих обсягів нової інформації (Hidalgo, 2015), (Биков, 2019). Отже, підвищується роль цифрових технологій та людської цифрової компетентності (здатності) щодо ефективного опрацювання зростаючих інформаційних потоків (Hidalgo, 2015), (Биков, 2019), (Гриневич, 2020), (Кремень, 2020), (Кабінет, 2018), (Цілі, 2017). Відтак у рекомендаціях Європейського Союзу і 2006 р., і 2018 р. у переліку восьми ключових компетентностей для навчання упродовж життя незмінно зазначається цифрова компетентність (Recommendation, 2006), (Council, 2018). У свою чергу, у процесі модернізації української освітньої сфери, що реалізується насамперед оновленням освітнього законодавства, інформаційно-цифрова (інформаційно-комунікаційна) компетентність як ключова унормована законодавчими актами. Зокрема, це здійснено в Концепції «Нова українська школа» (2016 р.), Законі України «Про освіту» (2017 р.) (Кабінет, 2016), (Верховна, 2017). Відповідно, у нових державних стандартах початкової і базової середньої освіти (2018, 2020 рр.) та в їхніх базових планах з-поміж дев'яти освітніх галузей виокремлена інформатична галузь (Кабінет, 2019), (Кабінет, 2020). У попередніх державних стандартах початкової, базової і повної загальної середньої освіти інформаційно-комунікаційний компонент був складником освітньої галузі «Технології» (Кабінет, 2011, квітень, 20), (Кабінет, 2011, листопад, 23). Пандемія COVID-19 загострила проблему ефективного формування цифрової компетентності учасників освітнього процесу, її розв'язання стало імперативно невідкладним (Кремень, 2020), (Кабінет, 2018), (Baynes, 2020), (Portillo, 2020).

У зв'язку з цим актуалізується потреба у системному аналізі кадрового забезпечення розвитку цифрової компетентності, передовсім в учнів закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різні аспекти підготовки і залучення педагогічних працівників для формування цифрової компетентності учнів досліджувалися і досліджуються багатьма вітчизняними і зарубіжними фахівцями.

В Україні ця проблематика розглядалася, насамперед з огляду на зміст підготовки вчителів інформатики та вдосконалення цифрової компетентності вчителів інших предметів ЗЗСО, у працях В. Бикова, М. Бойко, О. Бутова, Л. Гриневич, А. Гуржія, А. Джурило, М. Жалдака, В. Кременя,

М. Лещенко, С. Литвинової, В. Лугового, Н. Морзе, В. Олійника, О. Спіріна, М. Шишкіної, О. Шпарик та ін. (Биков, 2019), (Гриневич, 2020), (Dzhurylo, 2019).

З-поміж дослідницьких результатів зарубіжних колег важливим є з'ясування:

- мотиваційних, вікових, гендерних, предметних, пандемічних чинників інформатичної освіти і самоосвіти вчителів (J. Portillo, U. Garay, E. Tejada and N. Bilbao (Portillo, 2020); E. Bender, N. Schaper, M. Caspersen, M. Margaritis and P. Hubwieser (Bender, 2015); W. Lee, W. Neo, D-T. Chen and T-B. Lin (Lee, 2021); D. Jimenez-Hernandez, V. Gonzalez-Calatayud, A. Torres-Soto, A. Mayoral and J. Morales (Jimenez-Hernandez, 2020));
- механізмів багатофакторного аналізу, оцінювання і самооцінювання, рамки цифрової компетентності вчителів та їх сертифікації (L. Saikkonen and M. Kaarakainen (Saikkonen, 2021); M. Claro, A. Salinas, N. Cabello-Hutt, E. San Martin, D. Preiss, S. Valenzuela and I. Jara (Claro, 2018); M. Ghomi and C. Redecker (Ghomi, 2019); G. Falloon (Falloon, 2020); S. Sentance and A. Csizmadia (Sentance, 2017));
- дидактичної і методичної ІКТ-озброєності вчителів (I. Loudova (Loudova, 2021); I. Engeness (Engeness, 2019)).

Ці та інші дослідження засвідчують зростання уваги до виклику кадрового забезпечення розвитку цифрової компетентності учнів школи. Однак цілісного макроаналізу стану, тенденцій і особливостей, проблем та їх причин щодо розвитку кадрового потенціалу для формування цифрової компетентності в учнів школи упродовж 30-ліття української держави і вироблення обґрунтованих практичних рекомендацій стосовно України не проводилося.

Мета дослідження. На системній основі з'ясувати кількісні та якісні характеристики вчителів, які забезпечують викладання інформатики в ЗЗСО, як основного кадрового ресурсу у формуванні цифрової компетентності українських учнів. На підставі виявлення відповідних тенденцій і особливостей, перешкод та причин обґрунтувати практичні рекомендації із створення привабливих і конкурентоспроможних умов діяльності та розвитку цієї категорії вчителів в Україні.

Методика дослідження. Для досягнення визначеної мети використано теоретичні та емпіричні методи дослідження. З-поміж них міжнародні і національні порівняння, статистичне опрацювання великих масивів даних методами описової та кореляційної статистики, контент-аналіз і узагальнення розвитку кадрового забезпечення формування цифрової (інформатичної) компетентності в школі впродовж 1990–2020 рр. Дані щодо вчителів бралися із статистичної форми 83-РВК для денних ЗЗСО МОН України, їх відмінність від даних для всіх таких закладів в Україні не перевищувала 1–2%. Дані про освітні програми з підготовки вчителів інформатики у закладах вищої освіти отримані з електронного ресурсу «Вступ. ОСВІТА.UA», про заробітну плату та доступність шкіл до інтернету в Україні – з відкритих інформаційних матеріалів Держстату України. Також системна інформація про доступність шкіл до Інтернету в інших країнах узята з доповідей з людського розвитку 2016–2020 рр. Програми розвитку ООН.

Виклад основного матеріалу. Загалом історія інформатизації (цифровізації) загальної середньої освіти в Україні триває з 1985 р., на різних етапах якої автори статті брали відповідну участь. Насамперед, це стосується наскрізного методологічного, теоретичного, концептуального осмислення процесів інформатизації (цифровізації), експериментальної апробації та практичного впровадження нового змісту, методичного, технологічного (інструментального і програмного), організаційного і кадрового забезпечення. Водночас, якщо на перших етапах, увага зосереджувалася на підготовці до використання як допоміжних, хоча й великих, можливостей обчислювальної техніки, автоматизації людської діяльності, то дедалі більше фокус зміщувався на інтелектуалізацію інформаційних (цифрових) систем і методів, прояві тренду до інтеграції людського і штучного інтелекту (Биков, 2019), (Гриневич, 2020), (Кремень, 2020), (Цілі, 2017).

Первинний шкільний предмет другої половини 1980-х рр. називався «Основи інформатики і обчислювальної техніки», його обсяг був невеликим, вивчався він у старших класах, учителі окремо не готувалися. Натомість запроваджувалися подвійні педагогічні спеціалізації, на кшталт, «математика і основи інформатики», «фізика і основи інформатики» (Биков, 2019).

З набуттям Україною незалежності проявилася загальна тенденція до подолання природничо-технократичного ухилу в освіті радянського періоду, що дісталася у спадщину, та насичення її соціально-гуманітарними складовими, зокрема вивченням української та іноземних мов, історії тощо (Кабінет, 1993). Це певною мірою утруднювало збереження природничо-математичного контенту шкільної освіти, а з ним і контексту освоєння основ інформатики. Відповідним чином реагував предметний склад вчителів. На рис. 1 показано, що сумарна частка вчителів, які викладають предмети природничого-математичного блоку, включно з інформатикою, з 1990 до 2020 рр. загалом зменшилася з 34,9 до 33,7 %, досягаючи мінімуму 32,1 % у 2012 р.

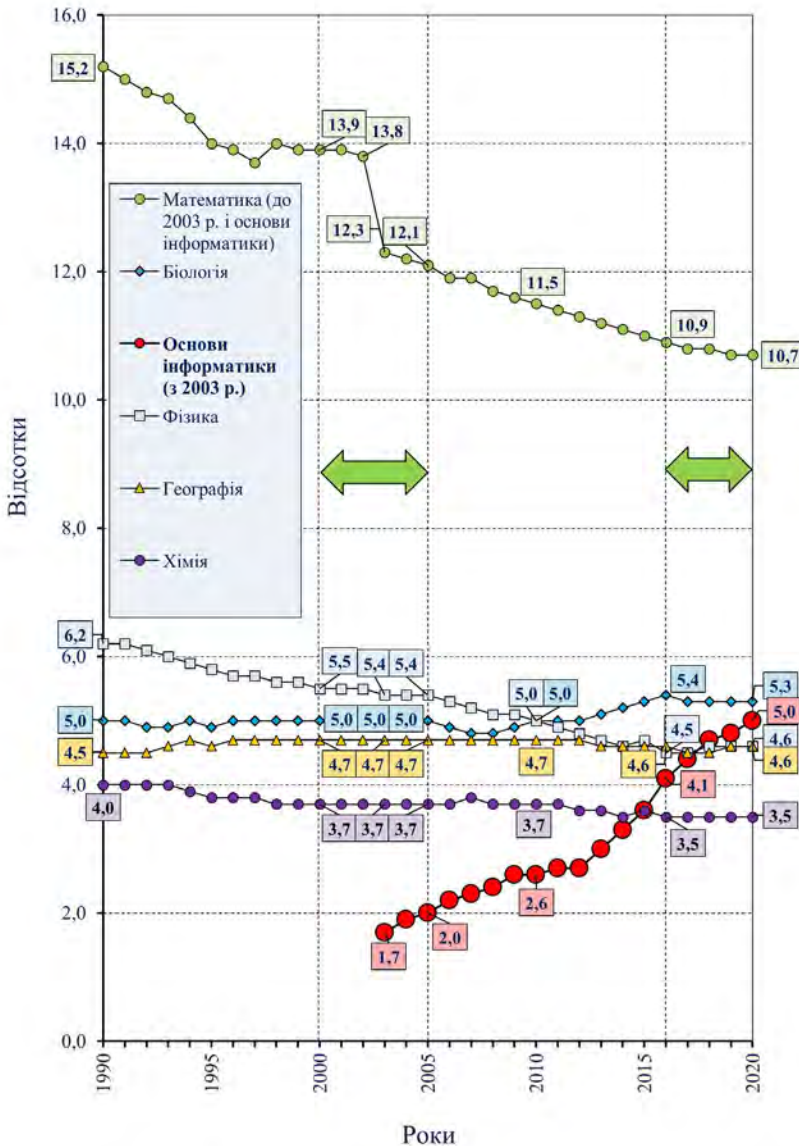


Рис. 1. Динаміка питомої ваги вчителів, які викладають природничо-математичні предмети, з інформатикою включно

Саме частка відповідних учителів-предметників, яка зазначена на рис. 1, більш адекватно відображає шкільний зміст, ніж проста їх кількість, адже остання може мати, наприклад, демографічні причини. При цьому в статистичному обліку предметного складу вчителів у 2003 р. відбулося виокремлення «основ інформатики» з об'єднаної предметної галузі «математика і основи інформатики» (див. рис. 1). Це розширило можливості моніторингу кадрового забезпечення формування цифрової компетентності учнів.

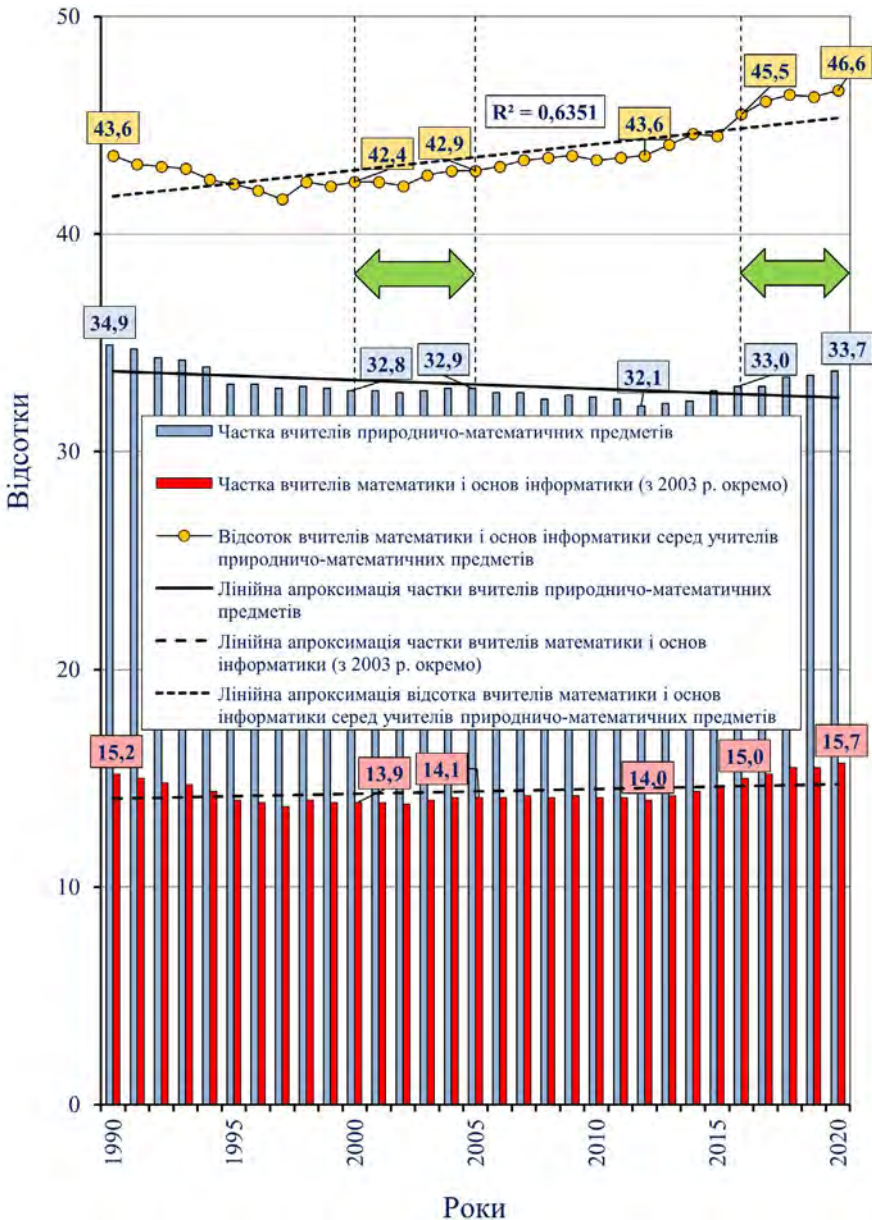


Рис. 2. Динаміка питомої ваги різних категорій вчителів, які викладають природничо-математичні предмети, з інформатикою включно

Також на рис. 1 зеленими стрілками показано особливі періоди у кадровій трансформації 2000–2005 і 2016–2020 рр., пов'язані з переходом шкільної освіти на нові зміст, структуру і 12-річний період навчання. У перший з цих періодів прийнята Національна доктрина розвитку освіти (2002 р.) (Президент, 2002), відбулося уповільнення зниження, стабілізація і навіть збільшення на 0,1 % (з 32,8 до 32,9 %) частки вчителів природничо-математичних предметів з основами інформатики включно, істотно підвищена заробітна плата педагогічних працівників, розпочато програму інформатизації ЗЗСО, масову комп'ютеризацію сільських шкіл (Кабінет, 2001). У другий період після 15-річної перерви так само розпочато на основі Концепції «Нова українська школа» (2016 р.) (Кабінет, 2016) перехід на нові зміст, структуру і 12-річний термін повної загальної середньої освіти, підвищено заробітну плату вчителям, визначено стратегічну ціль сталого розвитку України щодо забезпечення доступності сільських шкіл до інтернету (Цілі, 2017). В обидва періоди послідовно збільшувалася питома вага вчителів природничо-математичних предметів та серед них математики і основ інформатики. Це ілюструє рис. 2.

У табл. 1 підсумовано комплексні заходи 2000–2005 і 2016–2020 рр., що забезпечували створення умов, включно із посиленням кадрового супроводу, для формування в учнів цифрової компетентності у сучасному розумінні.

Таблиця 1

Порівняння заходів, включно з кадровим забезпеченням, сприятливих для ефективного розвитку цифрової компетентності учнів закладів загальної середньої освіти

№	Заходи	
	2000 – 2005 рр.	2016 – 2020 рр.
1	2	3
1	Розроблення і прийняття Національної доктрини розвитку освіти (серед 16 напрямів розвитку виокремлено «ІХ. Інформаційні технології в освіті») (Президент, 2002)	Розроблення і прийняття Концепції «Нова українська школа» (з-поміж 11 ключових компетентностей учнів зазначена «інформаційно-цифрова компетентність») (Кабінет, 2016)
2	Початок переходу до нових змісту, структури та 12-річної повної загальної середньої освіти	Початок переходу до нових змісту, структури та 12-річної повної загальної середньої освіти
3	Значне підвищення заробітної плати вчителям за Державною програмою «Вчитель» (Кабінет, 2002)	Значне підвищення заробітної плати вчителям згідно із Законом України «Про освіту» (Верховна, 2017)
4	Масова комп'ютеризація сільської школи (Кабінет, 2001)	Визначення стратегічною ціллю сталого розвитку масове підключення сільських шкіл до інтернету (Цілі, 2017).
5	Визначення інформаційно-комунікаційного компонента технологічної галузі освіти	Виокремлення інформаційної галузі освіти (Кабінет, 2019), (Кабінет, 2020)
6	Підвищення частки вчителів природничо-математичних предметів, особливо основ інформатики	Підвищення частки вчителів природничо-математичних предметів, особливо основ інформатики
7	Виокремлення в окрему категорію і значне зростання частки вчителів інформатики	Продовження суттєвого зростання частки вчителів інформатики

Слід зазначити, що за понад 30-річний період розвитку інформаційного суспільства в національній освіті і економіці України змінювалася сама термінологія:

- від «основ інформатики» до «інформатичної освіти»;
- від «нових інформаційних технологій» до «інформаційно-комунікаційних технологій» та «цифрових технологій»;
- від «інформаційно-комунікаційної компетентності» до «інформаційно-цифрової компетентності» та «цифрової компетентності».

Наприклад, у напрямі 18. Цифрова економіка Національної економічної стратегії на період до 2030 р. (2021 р.) використовуються терміни «цифрова компетенція», «цифрова грамотність», «цифрові технології» (Кабінет, 2015). Аналогічна термінологія використана в Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 рр., зокрема зазначено: «Ця концепція передбачає здійснення заходів щодо впровадження відповідних стимулів для цифровізації економіки, суспільної та соціальної сфер, усвідомлення наявних викликів та інструментів розвитку цифрових інфраструктур, набуття громадянами цифрових компетенцій, а також визначає критичні сфери та проекти цифровізації, стимулювання внутрішнього ринку виробництва, використання та споживання цифрових технологій» (Кабінет, 2018). Стосовно повної загальної середньої освіти Концепція резюмує: «Від комп'ютерних класів до цифрових технологій у кожному учнівському портфелі, кожному класі, у кожного вчителя, на кожній парті – такою є цифрова трансформація сучасної повної загальної середньої освіти» (Кабінет, 2018).

Нині перевага в європейському просторі надається термінам: «цифрова технологія» та «цифрова компетентність». Це краще характеризує необмежені можливості цифрового повного, точного і швидкого відображення світу (Биков, 2019).

Значущість цифрової компетентності та відповідної діяльності засвідчена у 2010 р. з прийняттям оновленого Національного класифікатора України «Класифікація видів економічної діяльності: ДК 009:2010» (Національний, 2010). Ним з-поміж основних видів (секцій) економічної діяльності (далі – видів діяльності) виокремлено вид «Інформація та телекомунікації» та зумовлено впровадження відповідного статистичного обліку кадрової ситуації, включно з оплатою праці, за зазначеним видом. Крім того, затвердженням Урядом (постанова від 29 квітня 2015 р. № 266) укрупненим Переліком галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, згідно із Міжнародною стандартною класифікацією освіти: галузі освіти і підготовки (ISCED, 2014), визначена окрема галузь знань «Інформаційні технології». Також наказом МОН України від 12 травня 2016 р. № 506 «Про затвердження Переліку предметних спеціальностей спеціальності 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)», за якими здійснюється формування і розміщення державного замовлення та поєднання спеціальностей (предметних спеціальностей) у системі підготовки педагогічних кадрів» виокремлена предметна спеціалізація 014.09 «Середня освіта (Інформатика)».

Ці процеси відбувалися в руслі уточнення розуміння поняття «цифрова компетентність», однієї з восьми ключових компетентностей, для навчання упродовж життя в інтерпретації Європейського Союзу в період, між 2006 і 2018 рр. Ураховуючи, що європейські документи такої ваги, як (Recommendation, 2006), (Council, 2018), зазвичай, приймаються на період не менше декади років, у табл. 2 зазначаються найважливіші зміни.

З табл. 2 можна зрозуміти, що у визначенні та складових цифрової компетентності з'явилися нові змістові акценти і сутнісні характеристики. З-поміж них: цифрова технологія, для навчання, безпека, вплив, логіка розвитку, штучний інтелект, роботи, зацікавлене і перспективне ставлення, інші. Вони в сукупності роблять поняття цифрової компетентності більш складним і комплексним, істотно інтелектуальнішим. Модернізований зміст цифрової компетентності потребує адекватного кадрового забезпечення її формування, насамперед у школі, зокрема шляхом підготовки, залучення і утримання висококваліфікованих вчителів інформатики, передовсім зі спеціалізацією «Інформатика» спеціальності «Середня освіта».

У табл. 3 схарактеризовано наявну в Україні мережу закладів вищої освіти (ЗВО) з підготовки вчителів-інформатиків.

З табл. 3 видно, що в Україні підготовка із шкільної інформатики здійснюється у значній кількості ЗВО як на бакалаврському, так і на магістерському рівнях, однак не в усіх регіонах. Загалом брак підготовки шкільних інформатиків певною мірою компенсується (а водночас і зумовлюється) поширенням освітніх програм у галузі знань «Інформаційні технології». Наприклад, у Києві нині лише один заклад готує інформатиків для школи, водночас у 2019 р. з інформацій-

них технологій тут здійснювали підготовку на бакалаврському рівні 30 закладів. У наступних роках ситуація майже не змінилася.

Таблиця 2

Трансформація змісту цифрової компетентності як ключової для навчання упродовж життя в Європейському Союзі між 2006 і 2018 рр.

№	Цифрова компетентність		
	2006 р.	2018 р.	Характеристичні зміни і доповнення
1	2	3	4
I. Визначення			
1.	Digital competence involves the confident and critical use of Information Society Technology (IST) for work, leisure and communication. It is underpinned by basic skills in ICT: the use of computers to retrieve, assess, store, produce, present and exchange information, and to communicate and participate in collaborative networks via the Internet.	Digital competence involves the confident, critical and responsible use of, and engagement with, digital technologies for learning , at work, and for participation in society . It includes information and data literacy , communication and collaboration, media literacy, digital content creation (including programming), safety (including digital well-being and competences related to cybersecurity), intellectual property related questions, problem solving and critical thinking .	<ul style="list-style-type: none"> • відповідальне використання і поводження; • цифрові технології для навчання, участі в суспільстві; • інформаційна, статистична та медійна грамотність; • створення цифрового контенту; • безпека; • питання інтелектуальної власності; • розв'язання проблем та критичне мислення.
II. Істотні знання, уміння та цінності (ставлення) щодо компетентності			
2.	Digital competence requires a sound understanding and knowledge of the nature, role and opportunities of IST in everyday contexts: in personal and social life as well as at work. This includes main computer applications such as word processing, spreadsheets, databases, information storage and management, and an understanding of the opportunities and potential risks of the Internet and communication via electronic media (e-mail, network tools) for work, leisure, information sharing and collaborative networking, learning and research. Individuals should also understand how IST can support creativity and innovation, and be aware of issues around the validity and reliability of information available and of the legal and ethical principles involved in the interactive use of IST.	Individuals should understand how digital technologies can support communication, creativity and innovation, and be aware of their opportunities, limitations, effects and risks. They should understand the general principles, mechanisms and logic underlying evolving digital technologies and know the basic function and use of different devices, software, and networks . Individuals should take a critical approach to the validity, reliability and impact of information and data made available by digital means and be aware of the legal and ethical principles involved in engaging with digital technologies.	<ul style="list-style-type: none"> • цифрові технології; • обмеження, наслідки; • розуміти загальні принципи, механізми та логіку, що лежать в основі розвитку цифрових технологій, і знати основні функції та застосування різних пристроїв, програмного забезпечення та мереж; • вплив інформації та даних, що надаються цифровими засобами.

3.	Skills needed include the ability to search, collect and process information and use it in a critical and systematic way, assessing relevance and distinguishing the real from the virtual while recognising the links. Individuals should have skills to use tools to produce, present and understand complex information and the ability to access, search and use internet-based services. Individuals should also be able use IST to support critical thinking, creativity, and innovation.	Individuals should be able to use digital technologies to support their active citizenship and social inclusion, collaboration with others, and creativity towards personal, social or commercial goals . Skills include the ability to use, access, filter, evaluate, create, program and share digital content . Individuals should be able to manage and protect information, content, data, and digital identities, as well as recognise and effectively engage with software, devices, artificial intelligence or robots .	<ul style="list-style-type: none"> цифрові технології щодо підтримки своєї активної громадянської позиції і соціальної інтеграції, співпраці з іншими та творчості для досягнення особистих, соціальних чи комерційних цілей; фільтрувати, оцінювати, створювати, програмувати та ділитися цифровим змістом; адмініструвати та захищати інформацію, зміст, дані та цифрові ідентичності, а також розпізнавати та ефективно взаємодіяти з програмним забезпеченням, пристроями, штучним інтелектом чи роботами.
4.	Use of IST requires a critical and reflective attitude towards available information and a responsible use of the interactive media. An interest in engaging in communities and networks for cultural, social and/or professional purposes also supports this competence.	Engagement with digital technologies and content requires a reflective and critical, yet curious, open-minded and forward-looking attitude to their evolution . It also requires an ethical, safe and responsible approach to the use of these tools.	<ul style="list-style-type: none"> зацікавлене, відкрите та перспективне ставлення до еволюції цифрових технологій; етичний, безпечний підхід.

Примітка: Текст наведено мовою оригіналів 2006 і 2018 рр. (Recommendation, 2006), (Council, 2018); жирним шрифтом авторами виділено найбільш істотні зміни і доповнення, що відбулися.

Таблиця 3

Мережа закладів вищої освіти з підготовка вчителів за освітніми програмами (спеціалізаціями) з інформатики за спеціальністю «Середня освіта» в Україні на початок 2021 р.

№	Україна, регіони	Кількість закладів							
		Бакалаврські програми				Магістерські програми			
		Профілі спеціалізації				Профілі спеціалізації			
		Всі профілі з інформатики	Інформатика; інформатика + інформатика, що комбінована з іншими предметами	у тому числі		Всі профілі з інформатики	Інформатика; інформатика + інформатика, що комбінована з іншими предметами	у тому числі	
Лише інформатика	Лише комбінована інформатика			Лише Інформатика	Лише комбінована інформатика				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Україна	37	26	20	11	27	17	12	10
2	м. Київ	1	1	1	–	1	1	–	–

<i>Області:</i>									
3	Вінницька	1	–	–	1	1	–	–	1
4	Волинська	2	2	2	–	1	1	1	–
5	Дніпропетровська	1	1	–	–	1	–	–	1
6	Донецька	1	1	1	–	–	–	–	–
7	Житомирська	1	1	1	–	1	1	–	–
8	Закарпатська	1	–	–	1	1	–	–	1
9	Запорізька	3	3	3	–	1	1	1	–
10	Івано-Франківська	1	–	–	1	1	1	1	–
11	Київська	–	–	–	–	–	–	–	–
12	Кіровоградська	1	–	–	1	1	–	–	1
13	Луганська	–	–	–	–	1	1	1	–
14	Львівська	2	1	1	1	2	2	1	–
15	Миколаївська	–	–	–	–	–	–	–	–
16	Одеська	2	2	1	–	1	1	–	–
17	Полтавська	2	1	1	1	2	2	2	–
18	Рівненська	2	1	1	1	2	1	1	1
19	Сумська	2	2	–	–	2	1	1	1
20	Тернопільська	2	2	1	–	1	1	1	–
21	Харківська	3	2	2	1	1	1	1	–
22	Херсонська	1	1	1	–	–	–	–	–
23	Хмельницька	3	1	1	2	2	–	–	2
24	Черкаська	2	2	1	–	2	1	–	1
25	Чернівецька	1	–	–	1	1	–	–	1
26	Чернігівська	2	2	2	–	1	1	1	–

Примітка: Комбінована інформатика означає, що підготовка з неї здійснюється разом, як найчастіше, з математикою і фізикою, рідше – з трудовим навчанням та технологіями, хімією, ще рідше – з англійською мовою, та один раз з основами робототехніки.

Ураховуючи складний інноваційний зміст «цифрових технологій» та «цифрової компетентності», важливою характеристикою вчителів інформатики насамперед слід визнати їх вищу освіту рівня магістра (спеціаліста). На рис. 3 наводиться порівняння кваліфікаційного складу вчителів інформатики та інших природничо-математичних предметів.

З рис. 3 видно, що частки вчителів з вищою освітою рівня магістра (спеціаліста), які викладають математику, фізику, хімію, біологію і географію, з одного боку, та інформатику, з другого боку, істотно різняться. Якщо у 2000–2005 і 2016–2020 рр. шляхом загального підвищення заробітної плати педагогічним працівникам зупинено падіння та забезпечено поступове підвищення кваліфікаційного рівня вчителів природничо-математичних дисциплін (до 98,2 – 98,5 %), то для вчителів інформатики вирішити проблему у такий спосіб не вдалося. Це означає, необхідно шукати особливі причини хронічного та значного відставання кваліфікації вчителів-інформатиків і додаткові цільові заходи з розв'язання проблеми.

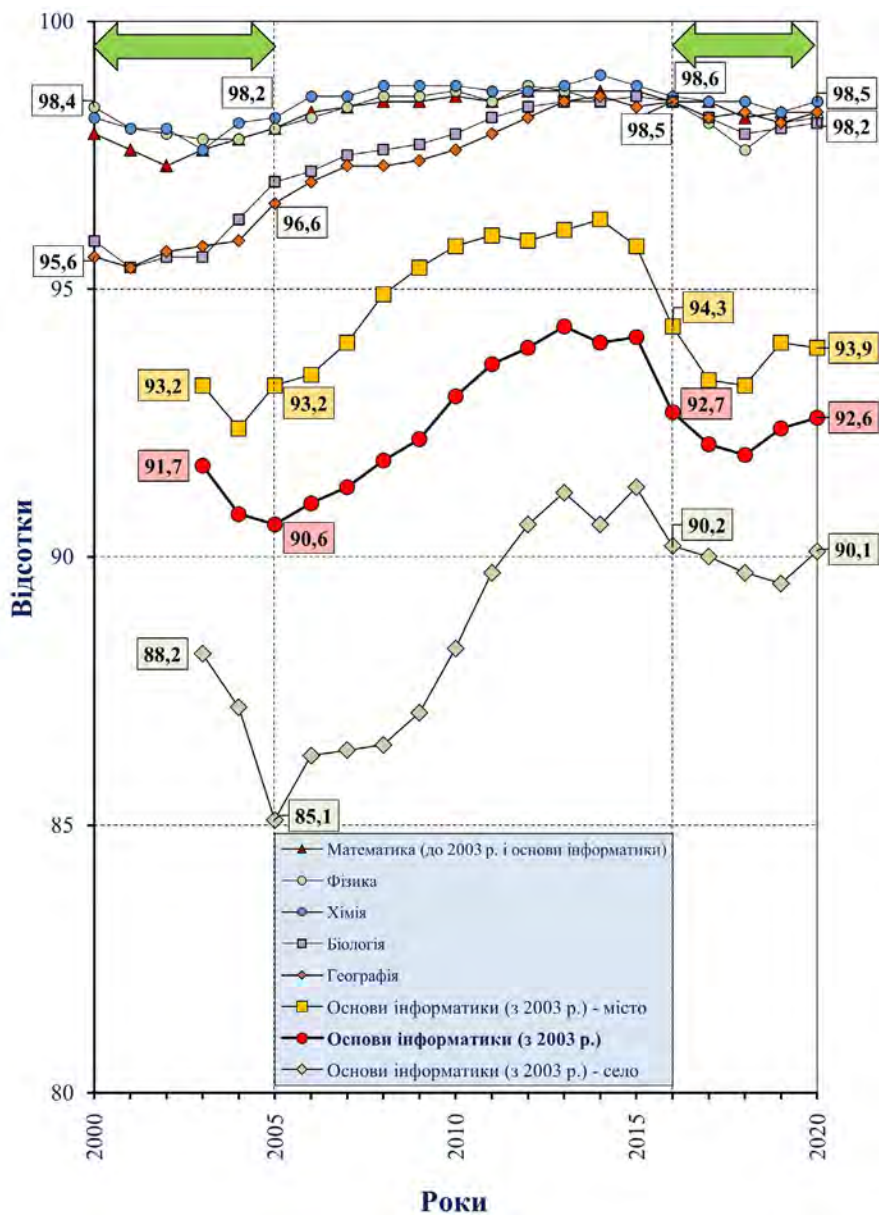


Рис. 3. Динаміка питомої ваги різних категорій вчителів з вищою освітою рівня магістра (спеціаліста), які викладають природничо-математичні предмети, з інформатикою включно

Для з'ясування стану оплати праці освітян на рис. 4 зіставлено рівень заробітної плати за видом діяльності «Освіта» у порівнянні із іншими видами, зокрема за видом «Інформація та телекомунікації».

З рис. 4 неважко бачити, що у 2000–2005 рр. заробітна плата в освіті відносно загально-економічного показника збільшилася з 67,8 до 79,5 %, а у 2016–2020 рр. – з 72,7 до 80,0 %. Підвищення заробітної плати призвело, якщо порівнювати рис. 3 і рис. 4, до стабілізації на

прийнятному рівні кваліфікаційного складу вчителів математики, фізики, хімії, біології і географії, однак не вчителів інформатики. Із зіставлення рис. 3 і рис. 4 також видно, що реагування кваліфікації вчителів відбувається з певним запізненням відносно зміни рівня зарплати. Окрім того, рис. 3 і рис. 4 схожі суттєвими відставаннями кваліфікації вчителів-інформатиків і рівня оплати праці освітян (з негативним трендом) від аналогічного показника виду діяльності «Інформація і телекомунікації».

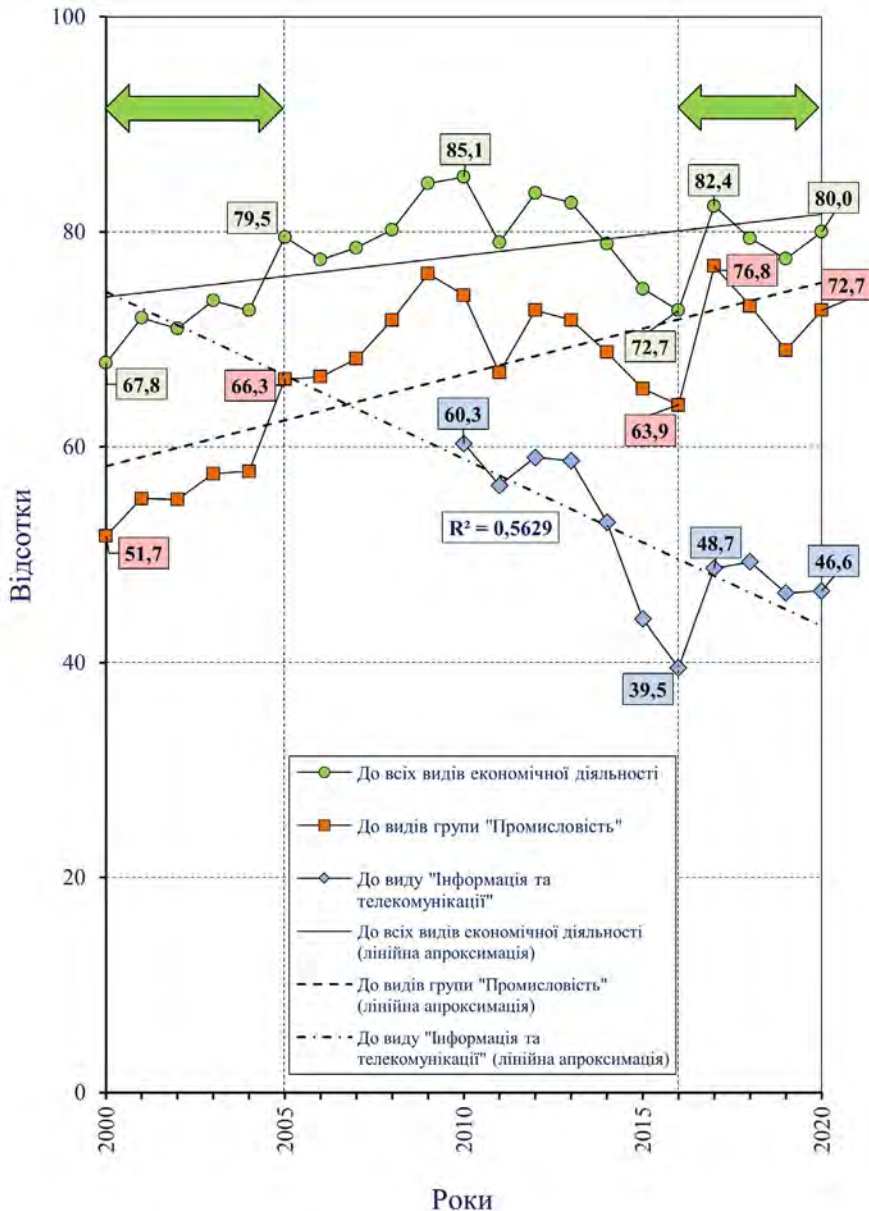


Рис. 4. Динаміка рівня оплати праці за видом діяльності «Освіта» порівняно із загальноекономічним показником, показником по промисловості та видом діяльності «Інформація та телекомунікації»

На рис. 5 порівнюється кваліфікаційна і зарплатна динаміка для учителів інформатики.

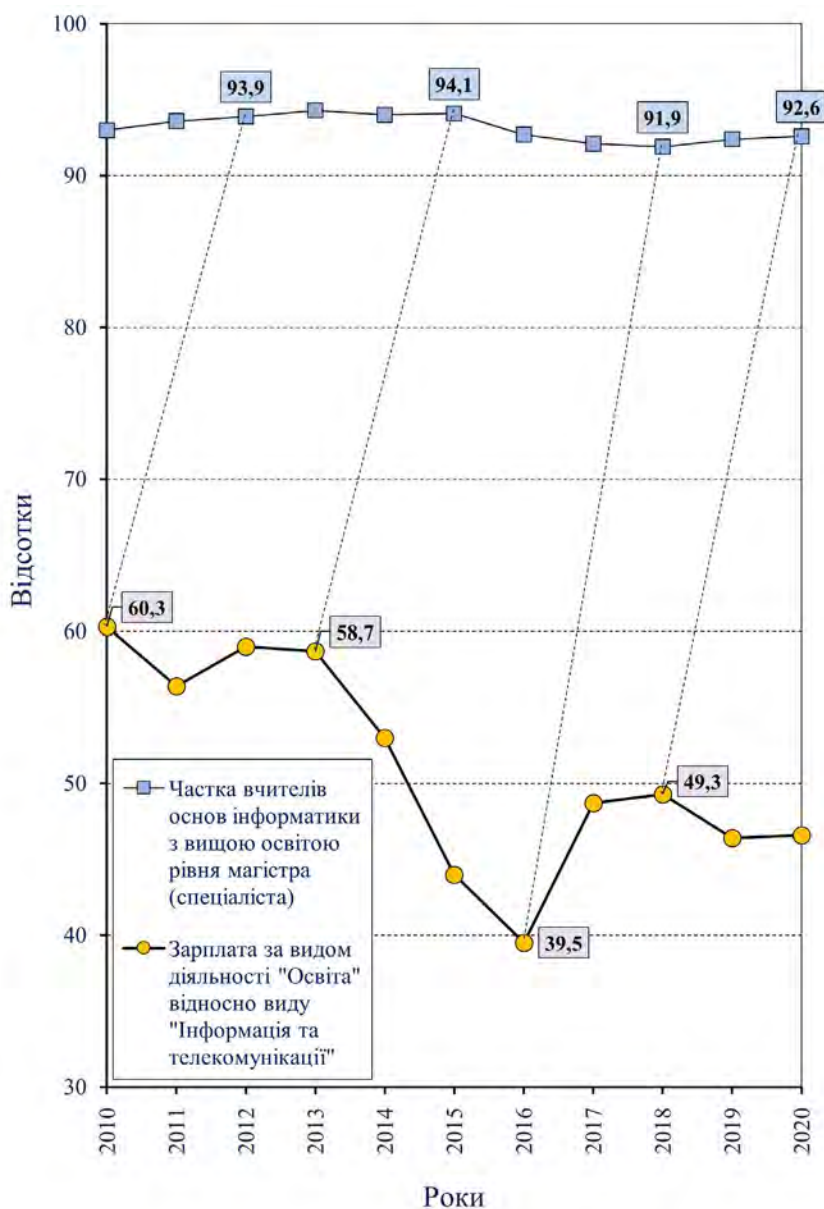


Рис. 5. Порівняння динаміки частки вчителів інформатики з вищою освітою рівня магістра (спеціаліста) та рівня оплати праці за видом діяльності «Освіта» відносно виду «Інформація та телекомунікації»

З рис. 5 можна побачити ізоморфну поведінку рівнів кваліфікації і оплати праці із 2-річним відставанням кваліфікації від часу зміни зарплати.

Точні математичні обчислення відповідної кореляції у 2010–2020 рр. підтверджують цей висновок (див. рис. 6).

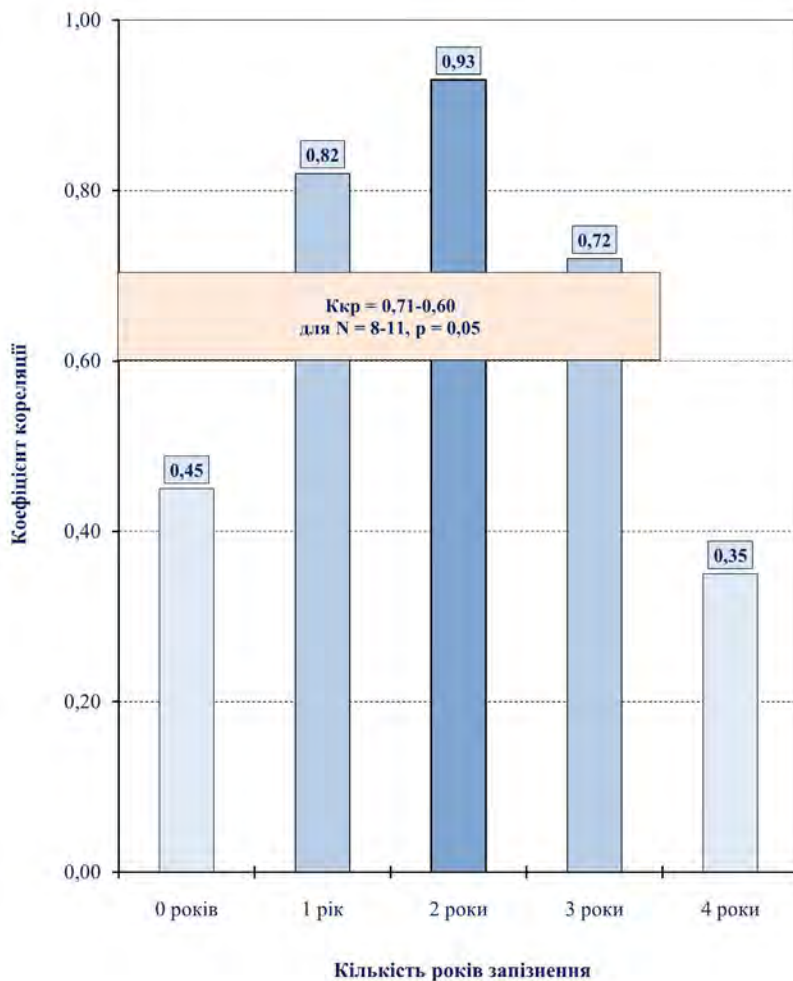


Рис. 6. Величина кореляції (значення коефіцієнту Пірсона) між часткою вчителів інформатики з вищою освітою рівня магістра (спеціаліста) та рівнем оплати праці в «Освіті» відносно «Інформації та телекомунікацій» для різних проміжків часу реагування (0 – 4 роки) у 2010–2020 рр.

Рис. 6 демонструє дуже сильну (значення коефіцієнта Пірсона $K_{кр}$ перевищує 0,90) вірогідну кореляцію (для рівня значущості $p = 0,05$, кількості порівнюваних пар даних $N = 9$ та критичного значення коефіцієнта $K_{кр} = 0,65$) кваліфікації вчителів інформатики рівня магістра (спеціаліста) через два роки та заробітної плати за видом діяльності «Освіта» як частки оплати праці за видом «Інформація та телекомунікації». Натомість через рік та через три роки кореляція є сильною ($K_{кр} > 0,60$), але меншою. В інших випадках кореляція втрачає вірогідність.

Інший вірогідний чинник, від якого залежить кваліфікаційний склад вчителів-інформатиків, є їх молодий вік (рис. 7).

З рис. 7 неважко бачити, що молодий вік вчителів-інформатиків контрастує з віком вчителів інших природничо-математичних предметів. Подібний віковий розподіл характерний і для міської (25,7 %, кому до 30 років включно, 4,9 % – понад 60), і для сільської (відповідно 31,5 % і 2,6 %) місцевостей.

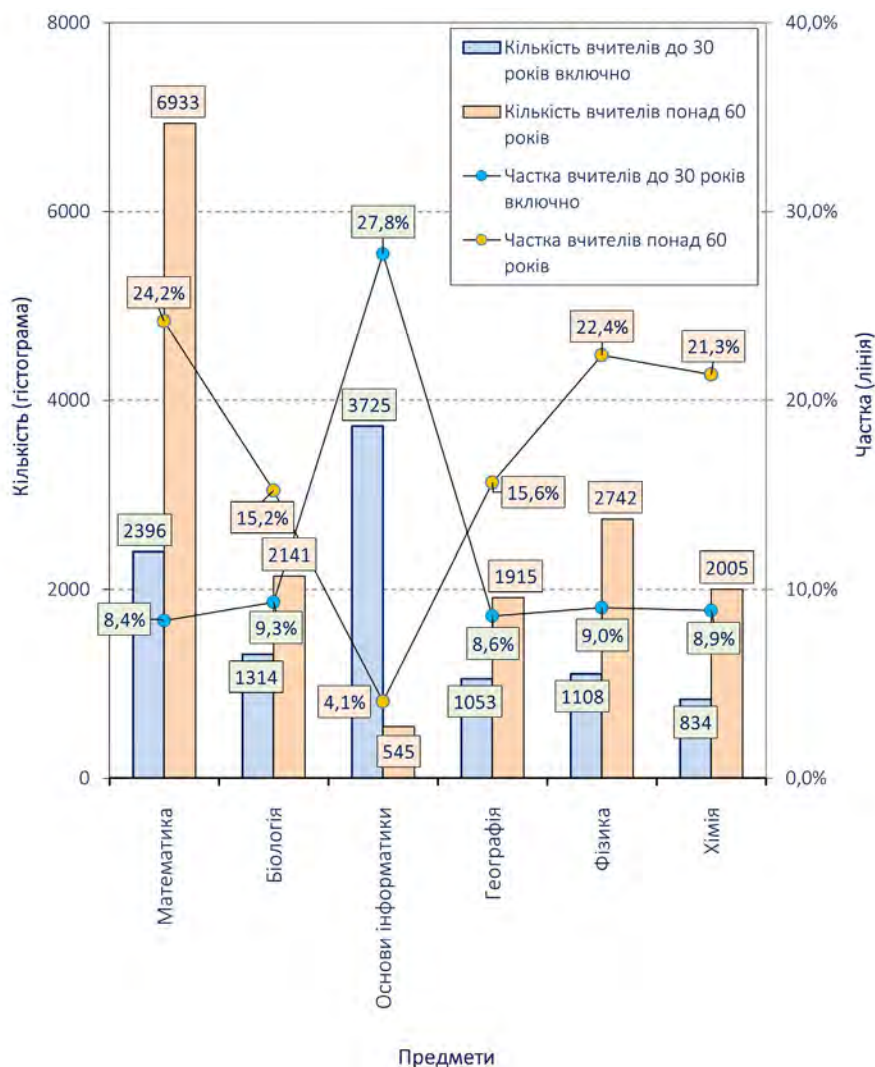


Рис. 7. Віковий склад вчителів, які викладають природничо-математичні предмети, з інформатикою включно

За незадовільних умов роботи молоді кваліфіковані люди першими мігрують в інші привабливі економічні сфери. Це підтверджується відносно високим рівнем вчителів інформатики лише із загальною середньою освітою та великою кількістю вакансій для них у школі (рис. 8).

Із зазначеного вище випливає, що для підготовки, залучення і утримання вчителів інформатики в ЗЗСО недостатньо загальноприйнятих заходів щодо створення умов для роботи педагогічних працівників у цілому. Потрібні специфічні цільові заходи, які враховують значне зростання в економіці і суспільстві потреби у фахівцях-інформатиках. З-поміж таких особливих заходів на-самперед має бути адресна підтримка вчителів-інформатиків, спрямована на забезпечення конкурентоспроможної оплати праці. Зокрема, доцільно впровадити 20-відсоткову надбавку до посадового окладу або підвищений тарифний розряд. Також для інших вчителів-предметників важливе введення «цифрової» надбавки за використання цифрових методів за результатами сертифікації

вчителів. У зв'язку з цим критерії і процедури сертифікації мають передбачати оцінювання цифрової компетентності педагогічних працівників та її реальне використання в освітньому процесі. Що стосується Національної академії педагогічних наук України, то таку сертифікацію ефективно могли б здійснювати Інститут інформаційних технологій і засобів навчання та Університет менеджменту освіти, у яких є відповідні наукові і методичні напрацювання (Биков, 2019), зокрема з урахуванням публікацій (Bender, 2015), (Lee, 2021), (Jimenez-Hernandez, 2020), (Saikkonen, 2021), (Claro, 2018), (Ghomi, 2019), (Falloon, 2020), (Sentence, 2017), (Loudova, 2021), (Engeness, 2019).

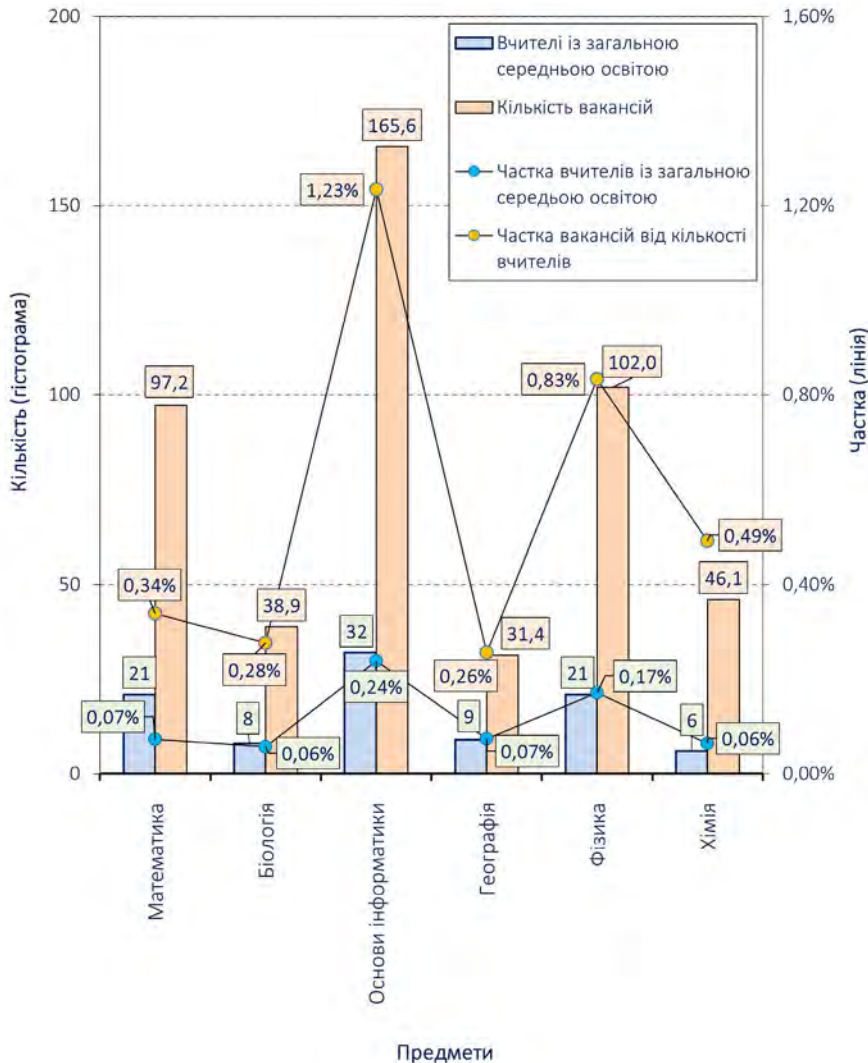


Рис. 8. Кількість і частка вчителів із загальною середньою освітою, а також посадових вакансій з інформатики та інших природничо-математичних предметів

Це узгоджується із висновком Національної економічної стратегії на період до 2030 р., що серед викликів – «недостатня кількість кваліфікованих кадрів у сфері освіти всіх рівнів у зв'язку з неконкурентною заробітною платою» і завданнями «запровадження нової концепції оплати

праці» (Кабінет, 2015, с. 290) та «оновлення системи оцінювання педагогічних працівників (атестація та сертифікація)» (Кабінет, 2015, с. 301).

Якщо у 2000–2005 рр. актуальним було завдання забезпечення шкіл, особливо сільських, комп'ютерами, то у теперішній час на перший план висувається доступність усіх шкіл до інтернету. Без цього навіть кваліфікований педагогічний персонал не спроможний ефективно формувати цифрову компетентність учнів. За даними Держстату України у 2020 р. у ЗЗСО лише 71,9 % комп'ютерів було підключено до інтернету, зокрема 75,1 % – у містах та 66,7 % – у сільській місцевості.

Водночас, як показує аналіз результатів PISA-2018 на прикладі таких ключових предметів, як читання, математика і природничі науки, доступ шкіл до інтернету значною мірою сприяє підвищенню успішності учнів, що ілюструє рис. 9.

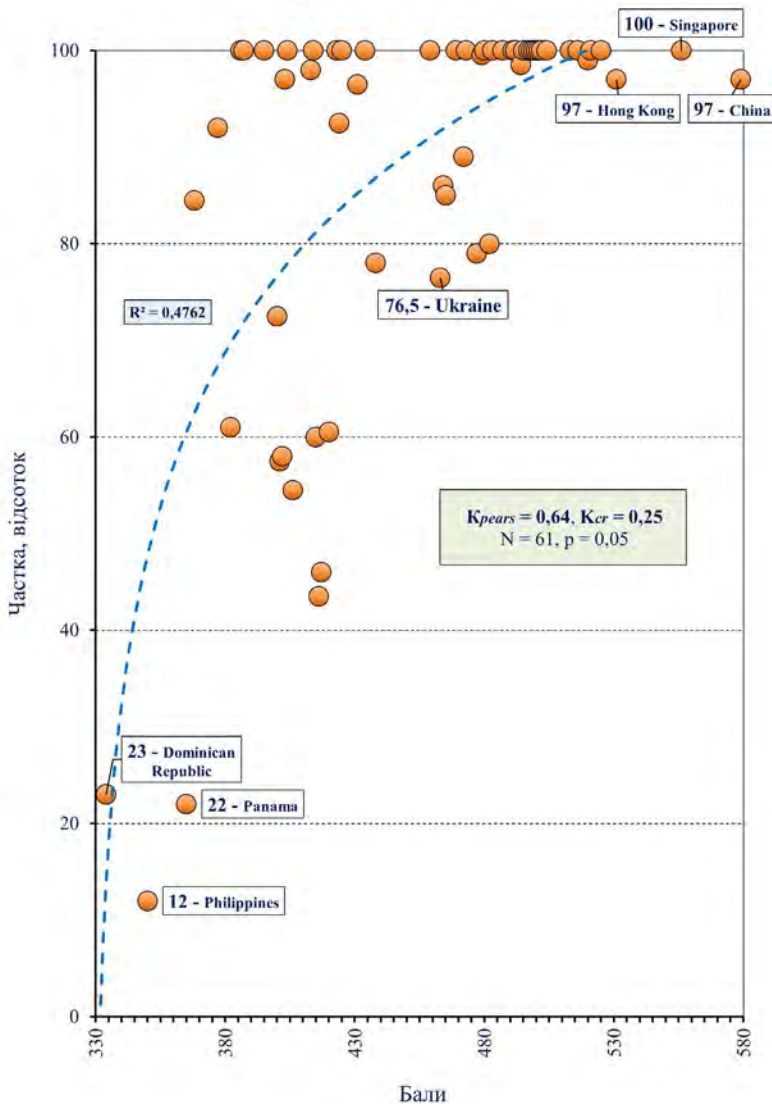


Рис. 9. Взаємозв'язок середнього балу успішності учнів за обстеженнями PISA-2018 та середньої доступності початкових і середніх шкіл до інтернету

На рис. 9 також показано величину кореляції (обрахованого авторами коефіцієнту Пірсона $K_{pear} = 0,64$) між учнівськими балами та відсотком шкіл з доступом до інтернету, яка виявилася сильною ($K_{pear} > 0,60$) і вірогідною для рівнів значущості $p = 0,05$ та для кількості доступних даних $N = 61$ за критичного значення коефіцієнта $K_{crit} = 0,25$.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Здійснений у статті аналіз понад 30-річного українського досвіду кадрового забезпечення формування в учнів закладів загальної середньої освіти цифрової компетентності як ключової на сучасному етапі людського розвитку і в перспективі дає змогу зробити конкретні висновки та визначити напрями подальших досліджень.

1. Особливо значущими є періоди 2000 – 2005 та 2016 – 2020 рр., у яких досягнуто позитивних змін у кадровому супроводі викладання основ інформатики, інформатизації вивчення інших предметів, формуванні цифрової компетентності в школі, зокрема на засадах Національної доктрини розвитку освіти (2002 р.) і Концепції «Нова українська школа» (2016 р.) та в умовах переходу на нові зміст, структуру і 12-річний термін повної загальної середньої освіти.

2. Упродовж 2006 – 2018 рр. відбулися: а) ускладнення змісту цифрової компетентності для навчання впродовж життя в європейській інтерпретації, насамперед у вимірі інтелектуалізації; б) трансформація відповідної термінології та в) посилення ролі інформатизації в нових державних стандартах початкової та базової середньої освіти 2018 – 2020 рр. в Україні. Це висуває підвищені вимоги до тривалості та якості учнівського навчання, відтак кількості та кваліфікації вчителів, які формують зазначену компетентність.

3. У 2000-х рр. кількість учителів основ інформатики зростала високими темпами, у 2020 р. потроїлася порівняно з 2003 р. і за питомою вагою з-поміж вчителів природничо-математичних предметів вийшла на третє місце після математики і біології, що відповідає світовим тенденціям актуалізації цих дисциплін. Водночас кваліфікація вчителів інформатики істотно відстає від рівня освіченості вчителів інших природничо-математичних предметів, особливо в сільській місцевості.

4. Частка вчителів-інформатиків з вищою освітою рівня магістра (спеціаліста) значною мірою залежить від оплати праці в освіті порівняно з іншими видами економічної діяльності. Особливо конкурентним для фахівців-інформатиків в освіті став новий вид діяльності «Інформація та телекомунікації», що виокремлений серед 21 виду за Національним класифікатором України «Класифікація видів економічної діяльності ДК 009:2010» і за оплатою праці стабільно посідає третю сходинку (з 26 стандартних статистичних груп видів і підвидів діяльності), натомість освіта – 19 позицію (16 у 2010 р.). При цьому частка висококваліфікованих вчителів основ інформатики гостро реагує на зменшення/збільшення заробітної плати освітян відносно зазначеного виду діяльності (47 % у 2020 р.).

5. Реагування кваліфікаційного складу на рівень заробітної плати досягає найбільшої сили через два роки. Зокрема, величина кореляції між кваліфікацією вчителів інформатики та оплатою праці освітян відносно заробітної плати за видом «Інформація та телекомунікації» з урахуванням 2-річної інерції є дуже сильною. До того ж, для здобувачів вищої освіти галузь знань «Інформаційні технології» є більш популярною, ніж спеціалізація з інформатики у галузі знань «Освіта/Педагогіка», що позначається на якості відбору вступників. Відтак актуалізується розширення підготовки вчителів інформатики за магістерськими програмами освітньої галузі на основі бакалаврської освіти у галузі знань «Інформаційні технології».

6. Позитивною характеристикою вчителів-інформатиків є молодий вік: вчителі, яким до 30 років включно, становлять близько 28 %, зокрема у сільській місцевості – понад 30 %, натомість осіб, яким понад 60 років, найменше – 4 %. Це узгоджується із швидким прогресом і специфікою цифровізації, яку найбільш ефективно здатні підтримувати молоді кадри. Водночас молодий вік фахівців інформатики зумовлює їх підвищену економічну (трудова) мобільність не на користь освіти із згаданих причин.

7. Для адекватного кадрового забезпечення формування цифрової компетентності школярів у сучасному контексті важливо створювати привабливі і конкурентоспроможні умови праці вчи-

телів інформатики. Зокрема, мають бути встановлені або 20-відсоткова надбавка до посадового окладу, або підвищений тарифний розряд для цієї категорії педагогічних працівників. Аналогічна «цифрова» надбавка має встановлюватись й іншим вчителям-предметникам за використання цифрових методів навчання за результатами сертифікації.

8. Згідно з цілями сталого розвитку в Україні, за прикладом розвинутих країн, слід забезпечити 100-відсоткову доступність шкіл, включно із сільськими, до інтернету. Це сприятиме підвищенню компетентності учнів як з інформатики, так і з читання, математики та природничих наук, що показує аналіз результатів PISA-2018 у співставленні з індикаторами доповідей з людського розвитку 2016 – 2020 рр. стосовно рівня шкільної доступності до інтернету.

9. Пандемія COVID-19 значно каталізує відповідь на виклик розвитку цифрової компетентності школярів та актуалізує відповідне кадрове забезпечення. Окрім того, учнівський вік ефективного опанування цифрової компетентності та цифрових технологій стрімко зменшується. Відтак невідкладними є подальші дослідження формування цифрової компетентності та відповідного кадрового й іншого забезпечення у дошкільній освіті. Також ураховуючи, що цифрову компетентність певною мірою розвивають й інші вчителі-предметники, важливо дослідити їх внесок у цифрову підготовку учнів. До того ж, обмеження пандемією очної комунікації учасників освітнього процесу зобов'язує досліджувати компенсаторні можливості цифрових компетентностей і цифрових технологій.

Використані джерела

- [1] Hidalgo, C. (2015). *Why information Grows: The evolution of order, from atoms to economies*. New York, NY, USA: Basic Books; Идальго, С.(2016). *Как информация управляет миром*: [перев. с англ.], Москва, Россия: Изд-во «Э».
- [2] Биков, В. Ю. , та ін. (2019). *Теоретико-методологічні засади інформатизації освіти та практична реалізація інформаційно-комунікаційних технологій в освітній сфері України*. Київ, Україна: Компрінт. <https://lib.iitta.gov.ua/718652/>
- [3] Гриневиц, Л. М, Морзе, Н. В. та Бойко, М. А. (2020). Наукова освіта як основа формування інноваційної компетентності в умовах цифрової трансформації суспільства. *Інформаційні технології і засоби навчання*. № 3 (77). 1–26. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v77i3.3980>.
- [4] Кремень, В. Г., Луговий, В. І. та ін. (2020). Відкритість, цифровізація й оцінювання в науці: загальне і особливе для соціогуманітарного знання. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 80 (6). 243–266. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v80i6.4155>.
- [5] Кабінет Міністрів України. (2018, Січ. 17). *Розпорядження № 67-р, Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018 – 2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-p>
- [6] *Цілі сталого розвитку: Україна: національна доповідь 2017*. Київ, Україна: Мін-во економ. розвитку і торгівлі України. 32–37. <https://bit.ly/3iNlvCL>
- [7] *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18.12.2006 on key competences for lifelong learning*. (2006). Brussels, 30.12.2006 L 394/10, the European Parliament and the Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/reco/2006/962/oj>
- [8] *Council Recommendation of 22.05.2018 on key competences for lifelong learning*. (2018). Brussels, 4.6.2018 C 189/1, the Council of the European Union. <https://bit.ly/3ffVcUT>
- [9] Кабінет Міністрів України. (2016, Груд. 14). *Розпорядження № 988-р, Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року*. <https://www.kmu.gov.ua/npas/249613934>
- [10] Верховна Рада України. (2145-VIII від 05.09.2017). *Закон України “Про освіту”*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
- [11] Кабінет Міністрів України. (2019, Лип. 24). *Постанова № 688, Про внесення змін до Державного стандарту початкової освіти*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-p>
- [12] Кабінет Міністрів України. (2020, Вер. 6). *Постанова № 898, Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-p>

- [13] Кабінет Міністрів України. (2011, Квіт. 20). *Постанова № 462, Про затвердження Державного стандарту початкової загальної освіти*. https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/17911/
- [14] Кабінет Міністрів України. (2011, Лист. 23). *Постанова № 1392, Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-п>
- [15] Baynes, G. and Hahnel, M. (2020). Research Practices in the wake of COVID-19. *Springboard – Springer Nature*, Aug. 7, 2020. <https://bit.ly/3iQ7t3e>
- [16] Portillo, J., Garay, U., Tejada, E. and Bilbao. N. (2020). Self-Perception of the Digital Competence of Educators during the COVID-19 Pandemic: A Cross-Analysis of Different Educational Stages. *Sustainability*, 12(23). doi: <https://doi.org/10.3390/su122310128>.
- [17] Dzhurylo, A. and Shparyk, O. (2019). ICT competence for secondary school teachers and students in the context of education informatization: global experience and challenges for Ukraine. *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 70, no. 2. 43 – 58. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v70i2.2438>.
- [18] Bender, E., Schaper, N., Caspersen, M., Margaritis, M. and Hubwieser, P. (2015). Identifying and formulating teachers' beliefs and motivational orientations for computer science teacher education. *Studies in Higher Education*, vol. 41, no. 11. 1958 – 1973. doi: <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1004233>.
- [19] Lee, W., Neo, W., Chen, D-T. and Lin, T-B. (2021). Fostering changes in teacher attitudes toward the use of computer simulations: Flexibility, pedagogy, usability and needs. *Education and Information Technologies*, vol. 26, issue 2. doi: <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10506-2>.
- [20] Jimenez-Hernandez, D., Gonzalez-Calatayud, V., Torres-Soto, A., Mayoral, A. and Morales, J.(2020). Digital Competence of Future Secondary School Teachers: Differences According to Gender, Age, and Branch of Knowledge. *Sustainability*, 12(22). doi: <https://doi.org/10.3390/su12229473>.
- [21] Saikkonen, L. and Kaarakainen, M. (2021). Multivariate analysis of teachers' digital information skills – The importance of available resources. *Computers & Education*, vol. 168. 104206. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104206>.
- [22] Claro, M.et al. (2018). Teaching in a Digital Environment (TIDE): Defining and measuring teachers' capacity to develop students' digital information and communication skills. *Computers & Education*, vol. 121, 162–174. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.001>.
- [23] Ghomi, M. and Redecker, C. (2019). Digital Competence of Educators (DigCompEdu): Development and Evaluation of a Self-assessment Instrument for Teachers' Digital Competence. *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education*. doi: <https://doi.org/10.5220/0007679005410548>.
- [24] Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*. vol. 68. no. 5. 2449 – 2472. doi: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>.
- [25] Sentence, S. and Csizmadia, A. (2017). Professional recognition matters: Certification for in-service computer science teachers. *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*. doi: <https://doi.org/10.1145/3017680.3017752>.
- [26] Loudova, I. (2021). Competence of an ICT Teacher Concerning Didactic and Methodological Support in Teaching ICT at Primary School. *Learning Technologies and Systems*.70–81. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-66906-5_7.
- [27] Engeness, I. (2019). Teacher facilitating of group learning in science with digital technology and insights into students' agency in learning to learn. *Research in Science & Technological Education*, vol. 38. no. 1, 42–62. doi: <https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1576604>.
- [28] Кабінет Міністрів України. (1993, Лист. 3). *Постанова № 896, Про Державну національну програму "Освіта" ("Україна XXI століття")*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896-93-п>
- [29] Президент України. (2002, 17 Квіт.). *Указ № 347, Про Національну доктрину розвитку освіти*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002>
- [30] Кабінет Міністрів України. (2001, Трав. 6). *Постанова № 436, Про затвердження Програми інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп'ютеризації сільських шкіл на 2001 – 2003 роки*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-2001-п>
- [31] Кабінет Міністрів України. (2002, Бер. 28). *Постанова № 379, Про затвердження Державної програми "Вчитель"*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/379-2002-п>
- [32] Кабінет Міністрів України. (2015, Бер. 3). *Постанова № 179, Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року*. <https://bit.ly/2UJ04e6>

- [33] Національний класифікатор України “Класифікація видів економічної діяльності ДК 009:2010”: прийнято та надано чинності наказом Держспоживстандарту України від 11.10.2010 р. № 457. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/vb457609-10>
- [34] *ISCED Fields of Education and Training 2013 (ISCED-F 2013)*, Montreal, Quebec, Canada: UNESCO Institute for Statistics, 2014. <https://bit.ly/2Wnq6UA>
- [35] Schleicher, A. (2019). PISA 2018. Insights and Interpretations, OECD. <https://bit.ly/3rMXjEJ>

References

- [1] Hidalgo, C. (2015). *Why information Grows: The evolution of order, from atoms to economies*. New York, NY, USA: Basic Books; Hidalgo, C. (2016). How information rules the world: [transl. from English], Moscow, Russia: Izd-vo «E». (in Russian).
- [2] Bykov, V. Yu. , et al. (2019). *Theoretical and methodological foundations of informatization of education and practical implementation of information and communication technologies in the sphere of education of Ukraine*. Kyiv, Ukraina: Komprynt. <https://lib.iitta.gov.ua/718652/> (in Ukrainian).
- [3] Hrynevych, L. M. , Morze, N. V. , & Boiko, M. A. (2020). Scientific education as a basis for the formation of innovative competence in the context of digital transformation of society. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, № 3 (77), 1–26. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v77i3.3980> (in Ukrainian).
- [4] Kremen, V. H., Luhovyi V. I. et al. (2020). Openness, digitalization and evaluation in research: General and special issues for social studies and humanities. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, 80 (6), 43–266. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v80i6.4155> (in Ukrainian).
- [5] Kabinet Ministriv Ukrainy. (2018, Sich. 17). *Order № 67-r, On approval of the Concept of development of the digital economy and society of Ukraine for 2018 – 2020 and approval of the action plan for its implementation*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-p> (in Ukrainian).
- [6] *Sustainable Development Goals: Ukraine: National Report 2017*. Kyiv, Ukraina: Min-vo ekonom. rozvytku i torhivli Ukrainy. 32–37. <https://bit.ly/3iNlvCL> (in Ukrainian).
- [7] *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18.12.2006 on key competences for lifelong learning*. (2006). Brussels, 30.12.2006 L 394/10, the European Parliament and the Council of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/reco/2006/962/oj> (In English).
- [8] *Council Recommendation of 22.05.2018 on key competences for lifelong learning*. (2018). Brussels, 4.6.2018 C 189/1, the Council of the European Union, 2018. [Online]. Available: <https://bit.ly/3ffVcUT> (In English).
- [9] Kabinet Ministriv Ukrainy. (2016, Hrud. 14). *Order № 988-r, On approval of the Concept of implementation of state policy in the field of reforming general secondary education “New Ukrainian School” for the period up to 2029*. <https://www.kmu.gov.ua/npas/249613934> (in Ukrainian).
- [10] Verkhovna Rada Ukrainy. (2145-VIII vid 05.09.2017). *Law of Ukraine “On Education”*. . <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (in Ukrainian).
- [11] Kabinet Ministriv Ukrainy. (2019, Lyp. 24). *Resolution № 688, On Amendments to the State Standard of Primary Education*. . <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-p> (in Ukrainian).
- [12] Kabinet Ministriv Ukrainy. (2020, Ver. 6). *Resolution № 898, On some issues of state standards of complete general secondary education*. . <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-p> (in Ukrainian).
- [13] Kabinet Ministriv Ukrainy. (2011, Kvit. 20). *Resolution № 462, On approval of the State standard of primary general education*. https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/17911/ (in Ukrainian).
- [14] Kabinet Ministriv Ukrainy. (2011, Lyst. 23). *Resolution № 1392, On approval of the State standard of basic and complete general secondary education*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-p> (in Ukrainian).
- [15] Baynes, G. and Hahnel, M. (2020). Research Practices in the wake of COVID-19. *Springboard – Springer Nature*, Aug. 7, 2020. <https://bit.ly/3iQ7t3e>
- [16] Portillo, J., Garay, U., Tejada, E. and Bilbao. N. (2020). Self-Perception of the Digital Competence of Educators during the COVID-19 Pandemic: A Cross-Analysis of Different Educational Stages. *Sustainability*, 12(23). doi: <https://doi.org/10.3390/su122310128>.
- [17] Dzhurylo, A. and Shparyk, O. (2019). ICT competence for secondary school teachers and students in the context of education informatization: global experience and challenges for Ukraine. *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 70, no. 2. 43 – 58. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v70i2.2438>.

- [18] Bender, E., Schaper, N., Caspersen, M., Margaritis, M. and Hubwieser, P. (2015). Identifying and formulating teachers' beliefs and motivational orientations for computer science teacher education. *Studies in Higher Education*, vol. 41, no. 11. 1958 – 1973. doi: <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1004233>.
- [19] Lee, W., Neo, W., Chen, D-T. and Lin, T-B. (2021). Fostering changes in teacher attitudes toward the use of computer simulations: Flexibility, pedagogy, usability and needs. *Education and Information Technologies*, vol. 26, issue 2. doi: <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10506-2>.
- [20] Jimenez-Hernandez, D., Gonzalez-Calatayud, V., Torres-Soto, A., Mayoral, A. and Morales, J.(2020). Digital Competence of Future Secondary School Teachers: Differences According to Gender, Age, and Branch of Knowledge. *Sustainability*, 12(22). doi: <https://doi.org/10.3390/su12229473>.
- [21] Saikkonen, L. and Kaarakainen, M. (2021). Multivariate analysis of teachers' digital information skills – The importance of available resources. *Computers & Education*, vol. 168. 104206. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104206>.
- [22] Claro, M.et al. (2018). Teaching in a Digital Environment (TIDE): Defining and measuring teachers' capacity to develop students' digital information and communication skills. *Computers & Education*, vol. 121, 162–174. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.001>.
- [23] Ghomi, M. and Redecker, C. (2019). Digital Competence of Educators (DigCompEdu): Development and Evaluation of a Self-assessment Instrument for Teachers' Digital Competence. *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education*. doi: <https://doi.org/10.5220/0007679005410548>.
- [24] Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*. vol. 68. no. 5. 2449 – 2472. doi: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>.
- [25] Sentence, S. and Cszimadia, A. (2017). Professional recognition matters: Certification for in-service computer science teachers. *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*. doi: <https://doi.org/10.1145/3017680.3017752>.
- [26] Loudova, I. (2021). Competence of an ICT Teacher Concerning Didactic and Methodological Support in Teaching ICT at Primary School. *Learning Technologies and Systems*.70–81. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-66906-5_7.
- [27] Engeness, I. (2019). Teacher facilitating of group learning in science with digital technology and insights into students' agency in learning to learn. *Research in Science & Technological Education*, vol. 38. no. 1, 42–62. doi: <https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1576604>.
- [28] Kabinet Ministriv Ukrainy. (1993, Lyst. 3). *Resolution № 896, On the State National Program “Education” (“Ukraine of the XXI century”)*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896-93-п> (in Ukrainian).
- [29] Prezydent Ukrainy. (2002, Kvit. 17). *Decree № 347, On the National Doctrine of Education Development*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002> (in Ukrainian).
- [30] Kabinet Ministriv Ukrainy. (2001, Trav. 6). *Resolution № 436, On approval of the Program of informatization of secondary schools, computerization of rural schools for 2001 – 2003*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-2001-п> (in Ukrainian).
- [31] Kabinet Ministriv Ukrainy. (2002, Ber. 28). *Resolution № 379, On approval of the State program “Teacher”*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/379-2002-п> (in Ukrainian).
- [32] Kabinet Ministriv Ukrainy. (2015, Ber. 3). *Resolution № 179, On approval of the National Economic Strategy for the period up to 2030*. <https://bit.ly/2UJ04e6> (in Ukrainian).
- [33] *National Classifier of Ukraine “Classification of types of economic activity DK 009: 2010”*: adopted and entered into force by the order of Derzhspozhyvstandart of Ukraine from 11.10.2010 p. № 457. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/vb457609-10> (in Ukrainian).
- [34] *ISCED Fields of Education and Training 2013 (ISCED-F 2013)*, Montreal, Quebec, Canada: UNESCO Institute for Statistics, 2014. . <https://bit.ly/2Wnq6UA> (in English).
- [35] Schleicher, A. (2019). PISA 2018. Insights and Interpretations, OECD. <https://bit.ly/3rMXjEJ> (in English).

Vasyl Kremen, D.Sc. (Philosophy), Professor, Full Member (Academician) of NAS of Ukraine and NAES of Ukraine, President of National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Liliia Hrynevych, PhD (Pedagogy), Associate Professor, Vice-Rector for Academic and International Affairs of Borys Grinchenko Kyiv University, Kyiv, Ukraine

Volodymyr Lugovyi, D.Sc. (Pedagogy), Professor, Full Member (Academician) of NAES of Ukraine, First Vice-President of National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, Chief Research Fellow of the Department for University Research Activity of Institute of Higher Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Zhanneta Talanova, Dr.Sc. (Pedagogy), Senior Researcher, Associate Professor, Head of the Department for Quality Assurance of Higher Education Institute of Higher Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, Analyst, coordinator of the National higher education reform experts' team of National Erasmus+ office in Ukraine, Kyiv, Ukraine

DEVELOPING DIGITAL COMPETENCE IN SECONDARY SCHOOL: STAFFING CHALLENGES AND ANSWERS FOR UKRAINE

This article describes the Ukrainian experience in the development of teachers' digital competence, which is the key to students in general secondary education institutions. The authors clarified characteristic aspects of the 2000–2005 and 2016–2020 years when positive changes were achieved in the staff support for school computer science based on the National Doctrine for Education Development and the Concept "The New Ukrainian School". The authors also show the complications in the content of digital competence in the European interpretation during 2006–2018, especially through intellectualization, as well as the transformation of relevant terminology and strengthening the role of informatization in the state standards of Ukrainian primary and secondary education in 2018–2020 years. In the 2000s, the number of computer science teachers grew rapidly and now ranks third among Sciences and Mathematics teachers by proportion, but last – by qualification. Their share with a Master's (Specialist's) Degree depends on salaries in education. The share of highly qualified computer science teachers reacts sharply to the deficit of salaries in education compared to the type of economic activity "Information and telecommunications". Qualification response to salaries reaches its greatest value in two years, showing a very strong correlation in terms of salaries for this type, considering the two-year inertia. Also, the field of knowledge "Information Technology" is more popular for graduates than the specialization in computer science in the field of knowledge "Education / Pedagogy". At the same time, computer science teachers have age advantages: 28 % of them under 30 years inclusive, 30% – in rural areas. However, the young age of teaching staff causes increased labour mobility, not in favour of education. It is important to provide competitive working conditions for computer science teachers so that they can efficiently form teaching staff to develop students' digital competence. There should be either a 20 per cent increase in base official salary or an increased salary grade for them. A similar allowance for the use of digital technologies should be presupposed for other subject teachers. Furthermore, schools, including rural ones, should be 100 % accessible to the Internet. The COVID-19 pandemic updates answer to the challenge of students' digital competence and its appropriate staffing.

Keywords: students' digital competence; number and qualification of computer science teachers; general secondary education institutions; payment and working conditions of teachers; Ukrainian experience.