

УДК 37.016:004

Наталія Морзе

доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України
професорка Київського університету імені Бориса Грінченка, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0003-3477-9254
n.morze@kubg.edu.ua

Тетяна Нанасва

голова експертно-консультативного комітету з цифрових технологій в освіті при МОН України
директор ГО «Цифрові технології для освіти», м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-2831-3661
InformaticsNewG@gmail.com

Оксана Пасічник

вчителька інформатики ліцею «Сихівський» Львівської міської ради, м. Львів, Україна
ORCID ID 0000-0003-2808-1247
oksanapas@yahoo.com

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

Анотація. Ринок праці змінюється під впливом розвитку та використання в усіх галузях цифрових технологій, всюди відбувається цифрова трансформація, зокрема і в освіті. У сучасному цифровому суспільстві особлива увага приділяється формуванню інформаційно-цифрової компетентності не лише вчителів та учнів, а й громадян, яке розпочинається в початковій та середній школі. Це суттєво впливає на роль і зміст предмета «Інформатика» не лише в Україні, а й в багатьох країнах світу. Відповідно до концепції НУШ та нових Державних освітніх стандартів ця компетентність належить до базової і має особливе значення. Предмет «Інформатика» має за основну мету забезпечення високого рівня інформаційно-цифрової компетентності учнів. У статті подано результати аналізу опитування проведеного в межах проєкту «Оновлена інформатика - ІТ Студії», що реалізується за ініціативи Міністерства цифрової трансформації спільно з МОН України та програмою EU4Digital U. Респондентами стали 250 учителів інформатики, представників ІТ-підприємств та викладачів університетів. Для модернізації змісту навчання інформатики, створення відповідних цифрових ресурсів, розробки інноваційних педагогічних технологій навчання учнів, зокрема в умовах війни, при впровадженні дистанційної та змішаної форми навчання необхідно дізнатися очікування від суспільства, ринку праці та освітян. Результати проведеного дослідження дозволили оновити основні змістові лінії навчання інформатики, виділити сучасні модулі навчання учнів початкової, середньої та профільної школи, а також побудувати сучасну модель навчання учнів. У межах проєкту обрано експериментальні навчальні заклади, у яких відбувається навчання за новим змістом предмету «Інформатика» та розробляються цифрові освітні ресурси для учнів, проводиться їх апробація, що є наступним кроком поданого дослідження.

Ключові слова: інформатика; інформаційні технології; інформаційно-комунікаційна компетентність; стандарти освіти; цифрові освітні ресурси.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. У контексті змін, що відбуваються в економічному та суспільному житті, різні держави здійснюють перегляд засад розробки стандартів освіти. Зокрема можна спостерігати зміну змісту та значення предмету «Інформатика» не лише в Україні, але і в багатьох країнах світу.

Стало зрозуміло, що цифрова компетентність не обмежується базовими навичками роботи з типовими комп'ютерними застосунками, а проникнення технологій у всі сфери

діяльності людини означає, що розуміння принципів функціонування комп'ютерних систем та програм є базовою складовою грамотності у XXI столітті.

Міжнародне дослідження навичок комп'ютерної та інформаційної грамотності ICILS 2018 [1] (International Computer and Information Literacy Study) містить висновки про те, що молоді люди не набувають розвинених цифрових навичок внаслідок простого користування цифровими пристроями, а також просте забезпечення учнів та вчителів обладнанням ще не є достатнім для розвитку їх цифрових компетентностей.

У Плані дій щодо цифрової освіти на 2021-2027 роки [2] (політична ініціатива Європейського союзу), вказано, що багато держав-членів ЄС переглядають свої освітні стандарти, зокрема вводять інформатику (computing) у початкову школу або додають нові теми та модулі, як-то штучний інтелект, цифрове громадянство, обчислювальне мислення тощо.

Підвищення рівня цифрових навичок та компетентностей для успішного проведення цифрової трансформації суспільства вимагає [2]:

- розвитку базових цифрових навичок і компетентностей з раннього віку;
- цифрової грамотності, зокрема боротьби з дезінформацією;
- інформатичної освіти (computing education);
- ґрунтового знання та розуміння технологій, що інтенсивно використовують дані, на кшталт штучного інтелекту (ШІ);
- розширених цифрових навичок, для підготовки більшої кількості цифрових спеціалістів (digital specialists);
- гендерну рівність у проведенні цифрових досліджень і професійній діяльності.

Відповідно до даних звіту «Обчислювальне майбутнє. Комп'ютерне програмування та кодування – пріоритети, навчальні програми та Європейські ініціативи» [3], оновленого наприкінці 2015 року на основі опитувань 21 міністерства освіти європейських країн, у 16 країнах інформатика та кодування внесені до освітніх стандартів на національному, регіональному чи локальному рівні. Спостерігається тенденція до виділення окремого предмету (якщо його не було раніше), починаючи на ранніх освітніх етапах (зокрема в початковій школі). Водночас 12 країн виділяють окремий предмет кодування/комп'ютингу на регіональному чи шкільному рівні, 13 країн інтегрують кодування в загальний курс ІКТ/технологій.

Сталий досвід існування окремого предмету в навчальних планах з кінця 1980-х років мають такі країни, як Україна, Ізраїль, Польща, Литва, Словаччина, Кіпр. У школах багатьох країн протягом тривалого часу інформатика або не викладалась взагалі, або була вибіркоким предметом, спрямованого на оволодіння базовими інформаційними та комунікаційними технологіями. У деяких країнах паралельно існувала можливість обрати поглиблений курс програмування [4-15].

З 2013 року відзначається європейський тиждень кодування; набула значного розмаху глобальна акція Години коду [16] на основі ініціативи Code.Org [17], яка має на меті популяризацію інформатики в системі середньої загальної освіти в Європі.

Цікавою може бути зміна приналежності інформатики до груп предметів у Міжнародному бакалавраті (International Baccalaureate) [18]. Раніше інформатика належала до математичної групи навчальної програми, але тепер – до групи природничих наук. Отже, інформатика розглядається як наука поряд з біологією, хімією, технологією проектування, фізикою, екологічними системами, суспільствами та спортом, вправами та науками про здоров'я. Така зміна групи є значною, оскільки це означає, що учні тепер можуть вибирати інформатику як самостійний предмет, а не додаток до математики, як це було раніше. Це також спричинене зміною змісту курсу – від «програмування на Java» до «обчислювального мислення».

Навесні 2009 року університет Альберти (Канада) додав інформатику як один з вибіркового вступних предметів, такий крок підтримали ще кілька університетів (Калгарі, Летбриджа, МакЕван та інші) [19]. Це спричинило підвищення інтересу до вибіркового предмету інформатики на шкільному рівні.

Очевидно, що проблема формування в учнів інформаційно-цифрової компетентності за допомогою введення в закладах середньої освіти окремого предмета «Інформатика» або двох предметів («Основи програмування» та «Інформаційно-комунікаційні технології») для більшості країн світу є актуальною. Вирішення її залежить від багатьох факторів, одним з яких є потреба національного ринку праці та очікування суспільства від рівня сформованості знань, умінь та здатностей учнів при навчанні інформатики.

Саме тому для визначення змісту та перспективи розвитку цього предмета в Україні необхідно вивчити очікування суспільства та бачення вчителів інформатики, представників ІТ-підприємств та викладачів університетів. Такий аналіз має підтвердити коректність добору змісту навчання інформатики та виділення відповідних змістових ліній.

Мета дослідження. Метою дослідження є висвітлення результатів аналізу очікувань учителів інформатики, представників ІТ-підприємств і викладачів ЗВО від результатів вивчення учнями курсу інформатики в закладах середньої освіти відповідно до нормативних документів та виділення відповідних змістових ліній в курсі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні інформатика за Державним стандартом освіти 2011 року [20] належала до технологічної освіти, а з 2018 року з прийняттям Державного стандарту початкової освіти [21] було виокремлено освітню галузь інформатичної освіти. Це дозволило більш чітко описати очікувані результати та зміст навчання.

2013–2014 навчального року інформатика в Україні вивчалась з 9 класу (до 2009 року – з 10 класу). У 2013-2014 н.р. одночасно розпочалось вивчення інформатики учнями 2 і 5 класів. Варто зауважити, що учні, які вивчали інформатику з 2 класу станом на 2021-2022 навчальний рік – навчаються в 10 класі. Вони ще не вступали в заклади вищої освіти і тим більше не присутні на ринку праці. Водночас для учнів, які розпочали вивчення інформатики з 5 класу, цей предмет став обов'язково-вибірковою у старшій школі.

За даними інституту освітньої аналітики [22] з 14815 закладів загальної середньої освіти у 2020-2021 н.р. лише у 482 закладах здійснювалось профільне вивчення інформатики, охоплюючи 16670 учнів (усього навчається 4191538 учнів), що становить 0,4% від усього учнівського контингенту. Поглиблене вивчення інформатики здійснюється в 120 закладах освіти для 11156 учнів (з них лише 17 закладів сільської місцевості з 474 учнями).

У Державних стандартах Нової української школи (2018, 2020) визначено такі обов'язкові результати навчання учнів в інформатичній освітній галузі:

1. Пошук, подання, перетворення, аналіз, узагальнення та систематизація даних, критичне оцінювання інформації для розв'язання життєвих проблем.

2. Створення інформаційних продуктів і програм для ефективного розв'язання задач/проблем, творчого самовираження (індивідуально і у співпраці) за допомогою цифрових пристроїв і без них.

3. Усвідомлене використання інформаційних і комунікаційних технологій та цифрових пристроїв для доступу до інформації, спілкування та співпраці як творця та/або споживача.

4. Усвідомлення результатів використання інформаційних технологій для себе, суспільства, навколишнього середовища і сталого розвитку суспільства, дотримання етичних і правових норм інформаційної взаємодії.

У 2 класі інформатика вивчається інтегровано в курсі «Я досліджую світ», 3-4 класи мають окремий предмет. У 5-9 класах передбачено вивчення окремого предмета (5 клас розпочав роботу за стандартами НУШ 1 вересня 2022 року), а щодо концепції старшої профільної школи тривають консультації. Наразі в 10 та 11 класі інформатика належить до блоку обов'язково-вибіркових предметів.

Для розуміння стану концептуальних засад навчання інформатики в Україні було підготовлено відповідний SWOT-аналіз (таблиця 1).

Таблиця 1

SWOT-аналіз реформи змісту інформатики в Україні

<p>Strength/ Сильні сторони Інформатика як обов'язковий предмет з 2 по 9 клас, 10-11 - вибірковий. Збалансованість: розділи як цифрової грамотності, так і програмування. Державне забезпечення підручниками всіх учнів. Розроблено Державні стандарти початкової та базової освіти з визначеними результатами навчання інформатичної освітньої галузі. Наявність учителів інформатики. Наявний багаторічний досвід викладання предмета в школі.</p>	<p>Weakness/ Слабкі сторони Недостатній фокус предмета - нечітке розуміння основних задач і цілей (програмування, цифрова грамотність, підприємливість, медіаграмотність тощо). Підвищення кваліфікації вчителів не завжди встигає за змінами концепції предмета, новітніми технологіями. Недостатнє технічне забезпечення, зокрема для реалізації сучасних напрямків навчання (робототехніка, інтернет речей, 3D-моделювання та друк тощо). Єдина траєкторія навчання для всіх, незалежна від спроможності закладу освіти, технічного забезпечення та інтересів учнів (частковий виняток - вибіркові модулі для старших класів). Відсутність єдиної платформи для розміщення навчальних матеріалів та користування ними. Ставлення до предмета як другорядного. Висока плінність кадрів, які не затримуються, і довантаження годинами інформатики не фахівців як наслідок.</p>
<p>Opportunity/ Можливості Кристалізувати зміст предмету, визначити основні змістові та тематичні лінії чи блоки. Додати тематичні модулі, які доповнюють основний зміст сучасними матеріалами за наступними напрямками: робототехніка, інтернет речей, штучний інтелект та інші. Створити/наповнити цифрову платформу підтримки індивідуальних траєкторій навчання інформатики. Незалежне оцінювання/ атестація інформаційно-комунікаційної компетентності випускників базової та старшої школи.</p>	<p>Threats/ Ризики та загрози Реформування інформатики може не синхронізуватись з реформуванням НУШ. Уже розроблені модельні навчальні програми та підручники для НУШ - необхідність узгодження/врахування. Поступовість змін програм (зараз лише в 10 класі навчаються учні, які вперше розпочали вивчення інформатики в 2 класі) призводить до відкладеного ефекту змін.</p>

2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводилось з метою підтвердження основних положень зазначеного SWOT-аналізу в межах проєкту «Оновлена інформатика - ІТ Студії», що реалізується за

ініціативи Міністерства цифрової трансформації, спільно з МОН України та програмою EU4Digital U.

Для визначення очікувань і потреб українського суспільства у змінах щодо навчання інформатики в закладах загальної середньої освіти в межах даного проекту проводилось опитування представників трьох цільових груп: представників ІТ-підприємств, учителів інформатики та керівників закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО), викладачів ЗВО, які причетні до навчання студентів інформатики та підготовки майбутніх учителів інформатики. В опитуванні взяли участь 250 респондентів: учителі інформатики, представники ІТ-підприємств, серед яких керівники компаній та їх підрозділів, менеджери компаній та програмісти, викладачі системи вищої ІТ-освіти та вищої педагогічної освіти.

Отримані на основі аналізу результатів опитування висновки були використані при виділенні змістових ліній тем і модулів курсу інформатики для закладів загальної середньої освіти та будуть корисними при створенні освітньої політики цифровізації загальної середньої освіти в Україні, розробці державних освітніх стандартів для старшої школи, створенні цифрових освітніх ресурсів з інформатики в рамках проекту «Оновлена інформатика - ІТ Студії», проектуванні програми розвитку профільної школи в напрямку ІТ галузі тощо.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Очікування ринку праці від вивчення інформатики

«Бізнес диджиталізується, диджитал скіли потрібні. І ми бачимо, що кожний другий молодий кандидат, що шукає роботу, бачить себе в ІТ (52%)» [23]. «Українська ІТ-індустрія за останнє десятиріччя стала одним із найбільш динамічних секторів економіки. Пандемія та війна прискорила диджиталізацію бізнесу та послуг у всьому світі, тож галузь зараз зростає вибуховими темпами і потребує десятків тисяч співробітників. Щоб заповнити цю нестачу, ІТ-компаніям доводиться боротися за вже існуючих талановитих співробітників, залучати студентів та випускників технічних вишів, яких все одно не вистачає, або ж брати на роботу людей, які прийшли в ІТ з інших сфер, де дехто працював багато років. ІТ-індустрія щорічно зростає на 25-30%. Маємо інформацію, що в нас нестача від 50 до 100 тисяч висококваліфікованих кадрів», - повідомив на конференції IT Education Boost у жовтні 2022 року віцепрезидент IT Ukraine Association, керівник освітніх програм компанії Sigma Software Максим Почебут [24].

Заступник міністра цифрової трансформації Олександр Борняков повідомив, що держава вже наступного року хоче інвестувати сотні мільйонів гривень у компенсацію вартості навчання світчерів. Залучатимуть до цієї програми неформальні заклади освіти, а учням на конкурсній основі компенсуватимуть 50-70% вартості навчання.

Це означає, що і середня освіта також має змінити ставлення учнів до навчання інформатики. Тому респондентам було запропоновано сформулювати запити суспільства на результати навчання інформатики за шкалою від 0 до 4, де 0 - несуттєвий, 4 - дуже суттєвий (рис. 1)

IT, Вчителі і ЗВО

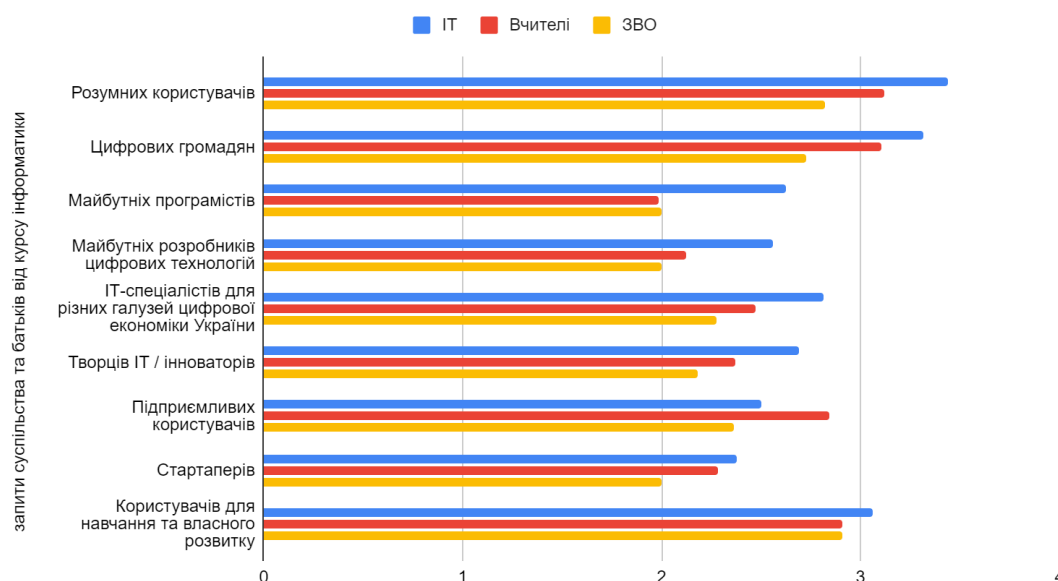


Рис. 1. Очікування респондентів від шкільного курсу інформатики

Більшість респондентів трьох груп (представників IT-компаній, учителів інформатики та викладачів ЗВО) вважають, що до глобальних цілей навчання інформатики, крім формування високого рівня інформаційно-цифрової компетентності, належить, насамперед підготовка не програмістів, а розумних користувачів IT, які вміють використовувати IT для власного навчання та розвитку, формування в учнів компетентностей цифрового громадянина (відповідно до рамки ЄС), а вже потім – IT-спеціалістів для підтримки та розвитку галузей цифрової економіки України, які можуть стати інноваторами в сфері IT у різних галузях економіки. Крім того, значна кількість учителів та викладачів ЗВО вказують на необхідність розвивати в учнів підприємницьку компетентність, а представники IT-компаній підкреслюють необхідність у підготовці програмістів.

Представники IT-компаній у відкритому запитанні відзначили, що сьогодні не вистачає на ринку праці фахівців різних професій з усього циклу розробки програмного продукту. Найбільший дефіцит програмістів, крім того не вистачає:

Tech: Blockchain Development; FrontEnd; QA; JavaScript; Java; Python.

Non-tech: Project/Product Management; UI/UX Design; Business Analysis; HR/Recruiting; Digital Marketing, Mobile (iOS/Android), NET, QA Automation, Devops, PHP, Ruby, C++/Embedded development.

Серед причин недостатньої кількості фахівців в IT-галузі в Україні представники IT-компаній називають:

- *на державному рівні*: швидкий розвиток IT-ринку та неконкурентну зарплату фахівців IT-галузі в Україні порівняно з іншими країнами і як наслідок – відтік за кордон талановитої молоді;

- *на галузевому рівні*: застарілі стереотипи про те, що всі професії в IT-галузі пов'язані з програмуванням, навчатися за ними дуже складно та в IT-галузі працюють головним чином – чоловіки;

- *на освітньому рівні*: недостатня профорієнтація учнів шкіл на отримання професії в IT-галузі, недостатній рівень співробітництва закладів середньої освіти з IT-компаніями, недостатній розвиток закладів середньої спеціальної освіти (коледжів) IT-

спрямування, обмежений та застарілий перелік освітніх програм для підготовки ІТ-фахівців на рівні спеціальної середньої освіти.

Представники ІТ-компаній звертають увагу на відсутність у молодих фахівців:

- м'яких навичок: критичного мислення, вирішення проблем, ефективної комунікації та співпраці, командної роботи, самоменеджменту, вміння презентувати себе та результати своєї роботи;

- твердих навичок: базових знань з алгоритмізації та програмування, практичних навичок щодо циклу розробки програмного продукту;

- базової підготовки з математики та англійської мови.

Найважливішими навичками, які формуються при навчанні інформатики та потрібні для успішного працевлаштування в будь-якій галузі, респонденти вважають:

М'які навички:

- критичне мислення та креативність;
- ефективне спілкування;
- вміння співпрацювати та працювати в команді;
- тайм менеджмент;
- вміння навчатися самостійно.

Тверді навички:

- вміння працювати з даними та інформацією (навички пошуку, аналізу, перетворення, узагальнення, систематизації та подання даних);

- знання мов програмування;
- вміння складну задачу розбити на підзадачі (декомпозиція);
- вміння здійснювати ефективний пошук даних, вміння валідувати дані;
- аналіз даних;
- обчислювальне мислення;

- пошук інформації, навички користування офісними програмами (MS Word, MS Excel, MS Outlook тощо);

- кібергігієна;
- вміння презентувати інформацію в належному наочному вигляді.

3.2. Пропозиції щодо змісту навчання інформатики

Серед основних викликів наявного стану навчання інформатики, за шкалою від 0 до 4, де 0 - несуттєвий, 4 - дуже суттєвий (рис. 2), респонденти називають:

- нестача сучасної комп'ютерної техніки для кожного учня (ТОП-5 для всіх респондентів);

- застаріла комп'ютерна техніка в комп'ютерному класі (ТОП-6 для всіх респондентів);

- недостатня кількість учителів інформатики (ТОП-5 для представників ІТ-компаній та викладачів ЗВО);

- недостатня кваліфікація вчителів інформатики (ТОП-5 для представників ІТ-компаній та викладачів ЗВО). Можливо, ті вчителі інформатики, які брали участь в опитуванні, не можуть визнавати свою низьку кваліфікацію.

- недосконало облаштоване цифрове робоче місце вчителя інформатики (ТОП-5 для вчителів інформатики та викладачів ЗВО). Учителі та викладачі закладів вищої освіти стикаються з недосконалим облаштуванням своїх робочих місць у щоденній практиці.

IT, Вчителі і ЗВО

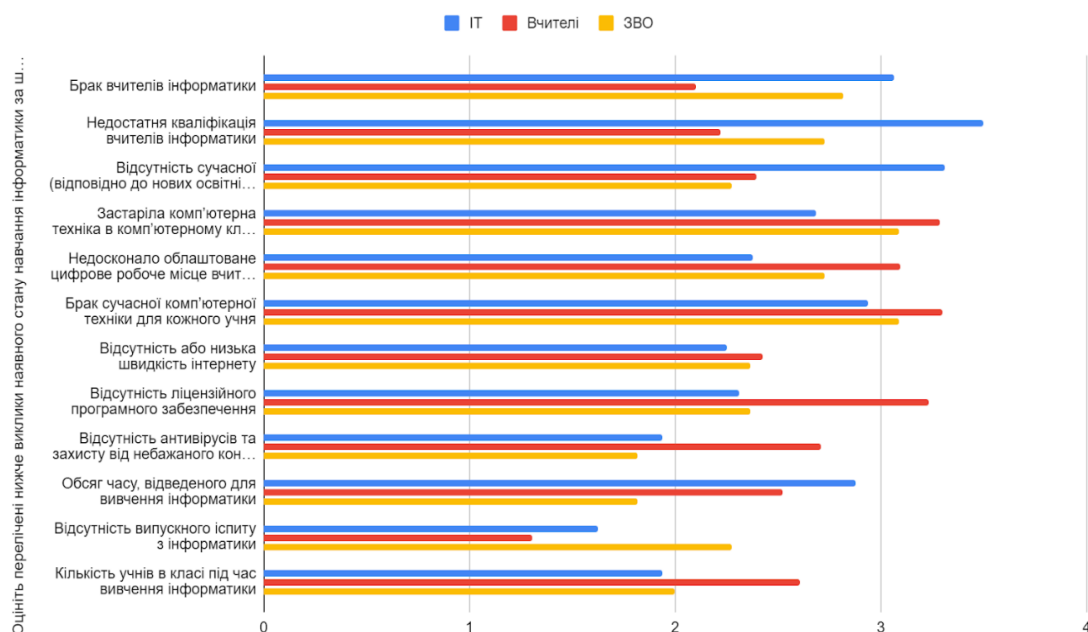


Рис. 2. Оцінювання респондентами наявного стану навчання інформатики в середній школі

Крім того, респонденти зазначають ще й такі причини:

- відсутність випускного іспиту з інформатики в закладах ЗСО (останнє місце для представників ІТ-компаній та вчителів, але не останнє для викладачів ЗВО);
- обсяг часу, відведений для вивчення інформатики (ТОП-5 для представників ІТ-компаній, останнє місце для викладачів ЗВО, середина – для вчителів інформатики). Водночас, об'єктивно, Україна – одна з країн, які мають найбільші обсяги вивчення інформатики у школі;
- відсутність на робочих місцях антивірусних програм та програм для захисту від небажаного контенту (ТОП-5 для вчителів, останні позиції для представників ІТ-компаній та викладачів ЗВО). Можливо, у представників ІТ-компаній та викладачів ЗВО немає усвідомлення, наскільки складно убезпечити учнів від небажаного контенту, зокрема на уроках.

Висновки:

1. Органам місцевої влади при розробці освітньої політики цифровізації закладів освіти необхідно системно вирішувати проблему забезпечення сучасною комп'ютерною технікою та відповідним програмним забезпеченням всі заклади середньої освіти.

2. Основними викликами навчання інформатики, на думку респондентів, слід вважати брак учителів інформатики (3,06 бали (із 5 балів) – серед представників ІТ-компаній та 2,8 бали – серед викладачів ЗВО) та їх недостатня кваліфікація (3,5 бали серед представників ІТ-компаній та 2,7 балів – серед викладачів ЗВО). Це означає, що потрібно на рівні держави продумати інноваційні шляхи підготовки та підвищення кваліфікації вчителів інформатики та залучення ІТ-спеціалістів до процесу підготовки майбутніх учителів інформатики та підвищення кваліфікації), розробити для цього спеціальну державну програму.

3. Для підвищення значущості інформаційно-цифрової компетентності для випускників ЗСО доцільно ввести випускний іспит з інформатики, а для вступу в заклади

вищої освіти на ІТ-спеціальності доцільно запровадити відповідний вступний іспит, який базуватиметься на вимогах державного освітнього стандарту та рамки інформаційно-цифрової компетентності учнів, яку необхідно розробити.

3.3. Основні недоліки та переваги наявних навчальних програм з інформатики

Основні недоліки та переваги наявних навчальних програм з інформатики, що виокремлені вчителями інформатики, наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Недоліки та переваги наявних навчальних програм з інформатики (думка вчителів інформатики)

	Початкова школа	5-6 клас	7-9 клас	Старша школа
Недоліки	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Забагато теорії, замало практики ▪ Відсутність окремого предмету ▪ Труднощі з технічним забезпеченням ▪ Складність програми ▪ Непослідовність програми (зокрема інтегрованого курсу) ▪ Малий обсяг часу навчання 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Забагато теорії, замало практики ▪ Малий обсяг часу навчання ▪ Непослідовність, неузгодженість, несистемність ▪ Проблема множинності програм ▪ Труднощі з технічним забезпеченням ▪ Нецікавість програми для здобувачів освіти 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Труднощі з технічним забезпеченням ▪ Забагато теорії, замало практики ▪ Забагато програмування ▪ Необхідність диференційованого підходу ▪ Застарілість програми 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Труднощі з технічним забезпеченням ▪ Необхідно більше вибіркового модулів (різної тематики та складності) ▪ Вибірковість інформатики у старшій школі ▪ Нецікавість програми базового модуля для здобувачів освіти ▪ Забагато теорії, замало практики
Переваги	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Відповідність програм віковим особливостям учнів ▪ Інтеграція з іншими освітніми галузями ▪ Практична спрямованість курсу ▪ Системність та логічність курсу ▪ Підготовка до подальшого вивчення інформатики 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Практична спрямованість курсу ▪ Свобода вчителя у визначенні обсягів та послідовності вивчення тем ▪ Вивчення програмування 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Вивчення програмування ▪ Вивчення різних програмних засобів ▪ Практична спрямованість курсу ▪ Свобода вчителя у визначенні обсягів та послідовності вивчення тем ▪ Можливість вивчення матеріалу з основних напрямків, які потрібно знати сучасній людині 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Модульність програми ▪ Можливість побудови гнучкої траєкторії навчання ▪ Практична орієнтованість модулів

Варто зазначити, що недоліки у своїх відповідях називали 80%-90% опитуваних учителів інформатики, а переваги - 50%-60%. Тобто у вчителів є вища критичність, аніж відчуття переваг чинних програм.

Представники ІТ-компаній зазначають основні недоліки та переваги наявних навчальних програм з інформатики, що наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

Недоліки та переваги наявних навчальних програм з інформатики (думка представників ІТ-компаній)

	Початкова школа	5-6 клас	7-9 клас	Старша школа
Недоліки	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Не сучасна, не цікава ▪ Незрозуміла прикладна складова ▪ Відсутній системний підхід від простого до складнішого ▪ Зміст матеріалу або надлегкий (через це дитині, що є активним користувачем цифрових пристроїв, нецікаво), або не має прикладного характеру в житті дитини 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Не сучасна, не цікава ▪ Відокремлена від запитів учнів ▪ Віддаленість цифрових навиків від реального використання в сучасному житті 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Не сучасна, не цікава ▪ Відокремлена від запитів учнів ▪ Відсутні складові, що пов'язують вивчення інформатики з іншими предметами ▪ Передбачено вивчення застарілих мов програмування ▪ Відсутня профорієнтаційна складова ▪ Відсутність No-code та Low-code рішень 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Не сучасна, не цікава ▪ Відокремлена від запитів учнів ▪ Відсутня інтеграція з іншими предметами ▪ Бажано розділити предмет окремо на програмування та інформаційні технології ▪ Слабкі варіативні курси з програмування ▪ Відсутність No-code та Low-code рішень ▪ Відсутня профорієнтаційна складова
Переваги	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Досить гнучка ▪ Свобода вчителя у виборі інструментів навчання, можливість використання ігрових форм викладання 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Досить гнучка ▪ Адаптована до віку учнів та їх потреб ▪ Останнім часом є спроби модернізації навчальних програм (НУШ) ▪ Системність ▪ Вивчаються основи алгоритмізації та програмування ▪ Орієнтована на проектну діяльність ▪ Свобода у виборі програмних продуктів, свобода роботи вчителя 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Досить гнучка ▪ Наявність значної кількості годин на вивчення програмування ▪ Свобода у виборі програмних продуктів вчителем ▪ Можна йти від гри до вивчення базових структур в програмування й далі більш серйозних понять. ▪ Наявність проектної діяльності учнів, розв'язування компетентнісних задач 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Досить гнучка ▪ Варіативність ▪ Модульність, можливість вибору для навчання потрібно модуля

Для програм усіх рівнів освіти виділено труднощі з технічним забезпеченням, що не є характеристикою навчальних програм. Водночас респонденти зазначали, що хоча у деяких програмах згадується сучасне програмне забезпечення чи використання робототехнічних пристроїв – це важко реалізувати без відповідного технічного (апаратного та програмного) забезпечення. Це застереження корелює з відповідями на питання про інфраструктурні виклики (де такі фактори, як недостатня кількість

комп'ютерів, застаріла комп'ютерна техніка та застаріле програмне забезпечення визначені ТОП-6 як вчителями інформатики, так і представниками ІТ-компаній).

Без вирішення питань технічного забезпечення викладання інформатики неможливо підвищити якість вивчення інформатики в школах.

Другим спільним недоліком усіх програм названо надмірну теоретизованість курсу, і водночас саме практична орієнтованість є перевагою курсу. Можна стверджувати, що цей параметр (практична чи теоретична спрямованість) більше є фактором якості навчальних матеріалів та методик організації освітнього процесу, аніж характеристикою самих програм. Варто зауважити, що в усіх чинних програмах з інформатики вказані обов'язкові діяльнісні результати навчання, а зміст (теорія) – лише пропонуваній, а не обов'язковий.

До складних питань належить визначення змісту та навчання учнів програмуванню. Факт вивчення програмування, яке наявне в усіх навчальних програмах від 2 по 11 класи, респонденти вважають одночасно і перевагою, і недоліком (зокрема для 7-9 класів). Ймовірно, це є наслідком невідповідності методик навчання, які застосовуються на практиці.

Є необхідність удосконалити методику навчання програмування як наскрізного розділу інформатики в школі.

Крім того, викладачі ЗВО відзначають такі проблеми навчання інформатики: дуже теоретичний, не практико орієнтований зміст шкільного курсу, нерідко відсутність поділу класу на групи під час офлайн навчання інформатики та викладання інформатики особами без фахової та/або педагогічної освіти. Вони пропонують ввести до вивчення великий профорієнтаційний розділ для ознайомлення учнів із сучасними напрямками та професіями ІТ-галузі, який доцільно наповнити відеоматеріалами, передбачити віртуальні чи реальні екскурсії на виробництво або гостьові лекції представників різних напрямків ІТ-галузі. Корисними були б ділові ігри та навчальні завдання/кейси, розроблені фахівцями для «занурення» у спеціальність. Ці матеріали могли б бути зібрані на доступному ресурсі і обов'язково постійно мають поповнюватись та оновлюватись.

Крім того, викладачі ЗВО зазначають недоліки та переваги чинних навчальних програм з інформатики в старшій школі (10–11 класи), що наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

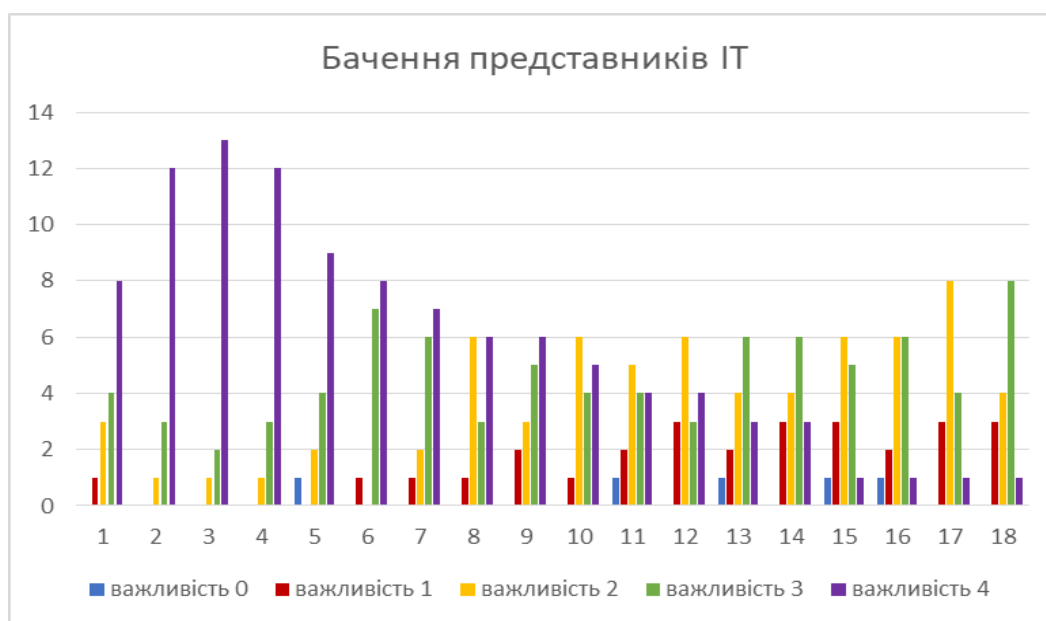
Недоліки та переваги наявних навчальних програм з інформатики (думка викладачів ЗВО)

Думка викладачів ЗВО	
Недоліки	<ul style="list-style-type: none"> ▪ випускники шкіл не володіють практичними навичками використання ІТ для навчання та розвитку; ▪ недостатня фундаменталізація змісту; ▪ програми мають недостатньо чіткі критерії, що є причиною різного рівня знань та вмінь учнів при приблизно однакових оцінках; ▪ наявність інтерактиву та навчальних ігор/ресурсів сприймається як "несерйозність" предмету; ▪ натомість не приділяється достатньо часу виробленню таких практичних навичок, як, наприклад, сліпий 10-пальцевий друк; ▪ відсутність поділу інформатики на користувацький напрямок і програмування. Програмування варто в основному курсі вивчати оглядово, а поглиблений курс винести в окремий необов'язковий модуль вже у 5-9 класах; ▪ не варто розривати вивчення однієї теми на декілька років; ▪ програмування для значної кількості учнів є складним і безрезультатним. Краще його залишити на вибір учнями в старшій школі поряд з іншими модулями; ▪ дуже різний рівень підготовки абітурієнтів, він ніякого до дуже високого;

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ відсутність сформованих цифрових умінь, уміння виконувати завдання тільки на телефоні; ▪ брак алгоритмічного мислення.
Переваги	<ul style="list-style-type: none"> ▪ високий теоретичний рівень; ▪ предмет є інваріантним і вивчається протягом майже всіх років навчання, що дозволяє загалом досягти прийнятного рівня знань та вмінь учнів у більшості загальноосвітніх закладів; ▪ модульність програми в старших класах.

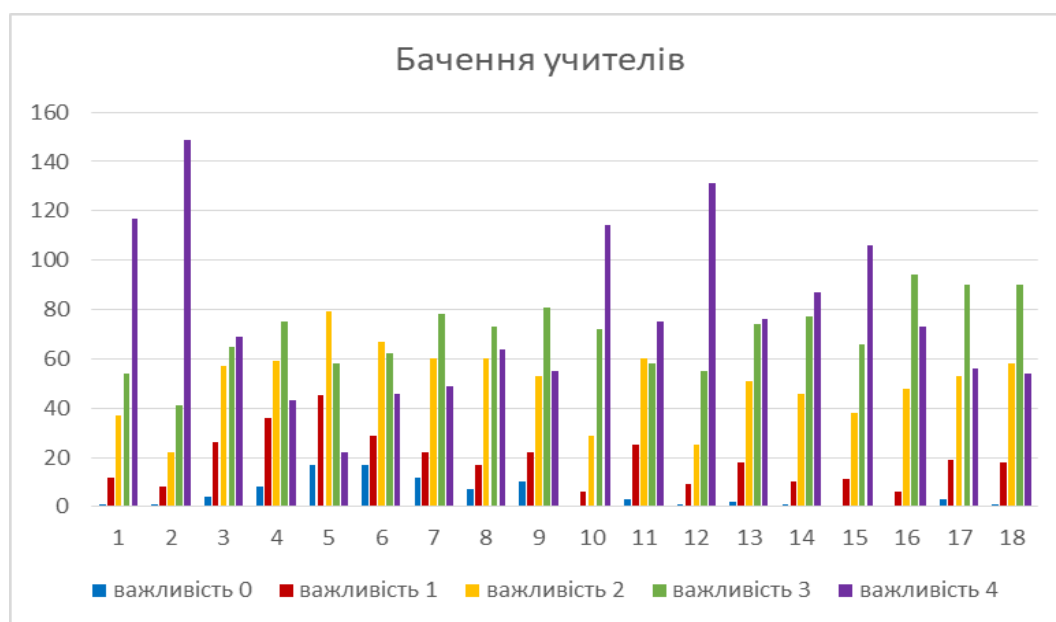
3.4. Важливість блоків курсу інформатики відповідно до потреб ринку праці

Респонденти за шкалою від 0 до 4, де 0 - не важливий, 4 - дуже важливий, так оцінили важливість різних блоків курсу інформатики відповідно до потреб ринку праці (рис. 3, 4).



1. Комп'ютерні мережі та служби інтернету	10. Опрацювання табличних даних
2. Інформаційна безпека	11. Апаратне забезпечення
3. Алгоритми та програмування	12. Опрацювання текстових даних
4. Логіка / формальна логіка	13. Системне програмне забезпечення
5. Кодування даних	14. Створення та публікація вебресурсів
6. Бази даних. Системи керування базами даних	15. Опрацювання мультимедійних об'єктів
7. Вбудовані системи / IoT	16. Комп'ютерна графіка
8. Робототехніка	17. Комп'ютерна анімація
9. Штучний інтелект	18. 3D-графіка

Рис. 3. Бачення представниками ІТ-компаній важливості змістових блоків курсу інформатики



1. Комп'ютерні мережі та служби інтернету	9. Штучний інтелект
2. Інформаційна безпека	10. Опрацювання табличних даних
3. Алгоритми та програмування	11. Апаратне забезпечення
4. Логіка / формальна логіка	12. Опрацювання текстових даних
5. Кодування даних	13. Системне програмне забезпечення
6. Бази даних. Системи керування базами даних	14. Створення та публікація вебресурсів
7. Вбудовані системи / IoT	15. Опрацювання мультимедійних об'єктів
8. Робототехніка	16. Комп'ютерна графіка
	17. Комп'ютерна анімація
	18. 3D-графіка

Рис. 4. Бачення вчителів інформатики важливості змістових блоків курсу інформатики

Візуально видно чітке розмежування пріоритетності тематики між опитаними вчителями та представниками ІТ-галузі. Учителі у вищій пріоритет ставлять теми, пов'язані з опрацюванням текстових, табличних даних, створенням та публікацією веб-ресурсів, мультимедіа. Тоді як представники ІТ-галузі у пріоритеті виділяють теми, пов'язані з кодуванням даних, алгоритмами та програмуванням, базами даних, логікою, вбудованими системами тощо (таблиця 5).

Таблиця 5

Порівняння бачення представників ІТ-компаній та вчителів інформатики пріоритетності змістових тем курсу інформатики

ІТ-галузь	Вчителі
1. Алгоритми та програмування	1. Інформаційна безпека
2. Інформаційна безпека	2. Опрацювання текстових даних
3. Логіка / формальна логіка	3. Опрацювання табличних даних
4. Бази даних. Системи керування базами даних	4. Комп'ютерні мережі та служби інтернету
5. Кодування даних	5. Опрацювання мультимедійних об'єктів
6. Комп'ютерні мережі та служби інтернету	6. Комп'ютерна графіка

7. Вбудовані системи / IoT	7. Створення та публікація вебресурсів
8. Штучний інтелект	8. Системне програмне забезпечення
9. Робототехніка	9. 3D-графіка
10. Опрацювання табличних даних	10. Комп'ютерна анімація
11. Створення та публікація вебресурсів	11. Робототехніка
12. Апаратне забезпечення	12. Апаратне забезпечення
13. Системне програмне забезпечення	13. Алгоритми та програмування
14. Опрацювання текстових даних 3D-графіка	14. Штучний інтелект
15. Комп'ютерна графіка	15. Вбудовані системи / IoT
16. Комп'ютерна анімація	16. Логіка / формальна логіка
17. Опрацювання мультимедійних об'єктів	17. Бази даних. Системи керування базами даних
	18. Кодування даних

На діаграмі 5 відображено бачення трьох груп респондентів пріоритетності окремих тем курсу інформатики.

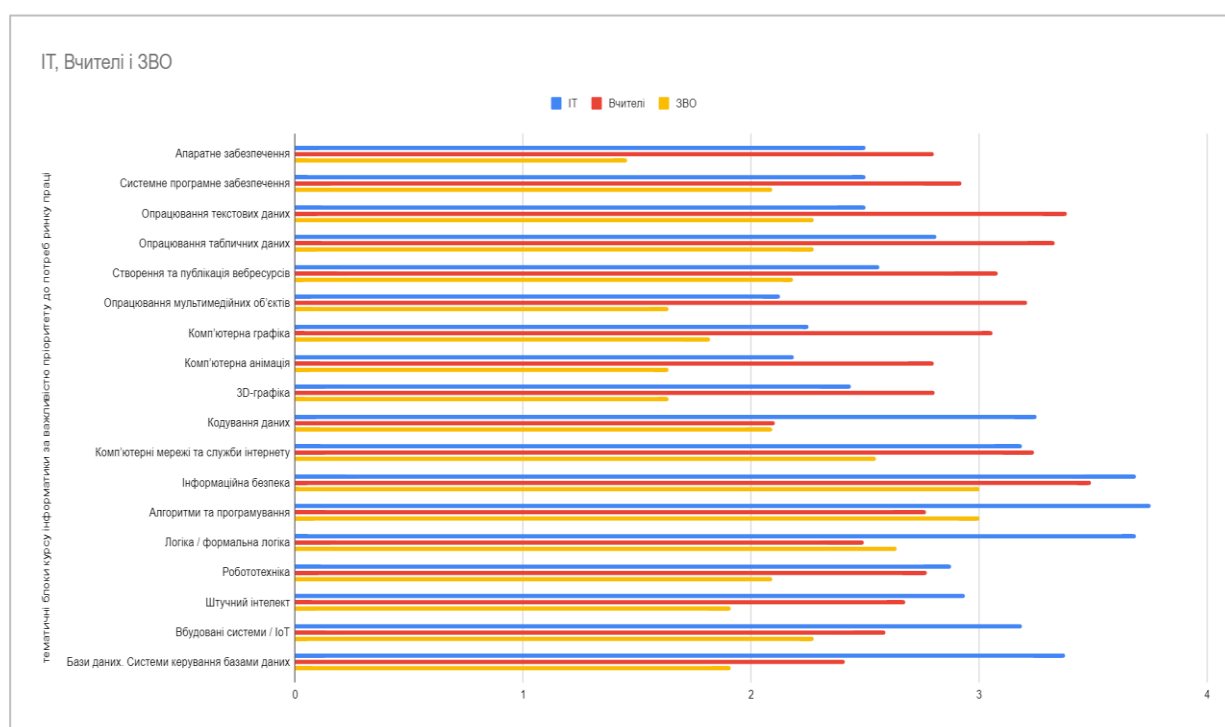


Рис.5. Бачення трьох груп респондентів пріоритетності окремих тем курсу інформатики

Інформаційна безпека, а також комп'ютерні мережі та служби інтернету (пошук, електронне спілкування, хмарні сервіси) належать до ТОП-6 за пріоритетністю вивчення для всіх опитаних груп.

До ТОП-6 напрямків за пріоритетністю вивчення для вчителів і викладачів ЗВО, але не представників ІТ-галузі, належать опрацювання текстових даних (зокрема основи електронного документообігу, комп'ютерні публікації) та опрацювання табличних даних (зокрема моделювання за допомогою електронних таблиць).

Лише вчителі інформатики вважають тематичні розділи створення та публікації вебресурсів (зокрема автоматизовані системи та мови HTML/CSS/JS) та опрацювання мультимедійних об'єктів (відео та аудіо) пріоритетними.

Але важливими в навчанні, на думку викладачів ЗВО, є такі тематичні блоки, як-от програмне забезпечення (операційна система та її налаштування) та робототехніка.

Висновки:

1. Важливою складовою навчальних програм усіх рівнів з інформатики мають стати розділи, присвячені інформаційній безпеці та службам інтернету (пошук, електронне спілкуванні та співпраця та використання хмарних сервісів).

2. Представники ІТ-компаній очікують від середньої освіти вже підготовлених спеціалістів з програмування для роботи у своїх компаніях, які не потребують додаткової освіти в університетах, а яких можна на основі сформованих базових компетентностей, отриманих у школі, підготувати на спеціальних вузькоспеціалізованих курсах. Таке бачення не відповідає Концепції НУШ та відповідним прийнятим державним освітнім стандартам з інформатики, але бачення представників ІТ-компаній доцільно враховувати при створенні навчальних програм з інформатики у профільній школі.

3. Вчителі та викладачі ЗВО мають більш широке (менш вузькоспеціалізоване) бачення формування інформаційно-цифрової компетентності учнів у межах шкільного курсу інформатики, тому їх бачення змісту основних розділів курсу відповідає основним напрямкам рамки інформаційно-комунікаційної компетентності учнів.

4. У змістових лініях, відповідно до яких створюються оновлені електронні ресурси навчання інформатики, мають бути передбачені ті, які враховують думку вчителів, а саме: опрацювання текстових даних (зокрема основи електронного документообігу, комп'ютерні публікації), опрацювання табличних даних (зокрема моделювання за допомогою електронних таблиць), створення та публікація вебресурсів (зокрема автоматизовані системи та мови HTML/CSS/JS), опрацювання мультимедійних об'єктів (відео та аудіо).

Респонденти пропонують додати такі змістові блоки до базового курсу інформатики: штучний інтелект / нейронні мережі, вебдизайн (UI/UX), тестування програмного забезпечення, управління проєктами в ІТ, вебпрограмування.

3.5. Пропозиції щодо запровадження змістових модулів з ІТ-галузі для вибору учнями в профільній школі

Представники ІТ-компаній вважають за необхідне в профільній школі пропонувати учням такі модулі для вибору: штучний інтелект, інформаційна безпека, математичні моделі, аналітика даних, комп'ютерна анімація, 3D графіка, кодування даних, бази даних, хмарні технології, які вже є складовими навчання учнів у профільній школі. Крім того, пропонується також навчати учнів робототехніці, мехатроніці, IoT, бізнес аналізу, технології блокчейну, дизайну мислення, програмуванню мікроконтролерів.

Зі значним відривом вчителями інформатики вказані також такі модулі: програмування та вебдизайн (вебпрограмування). Часто зустрічався запит на модуль з робототехніки. Іншими важливими модулями вчителі інформатики вважають: 3D моделювання, кібербезпека, штучний інтелект, графіка, інтернет-маркетинг, електронний документообіг.

Викладачі ЗВО пропонують додати до програм з інформатики такі теми: моделювання, структура даних, математична логіка, робототехніка, IoT, інформаційна безпека, бази даних, Великі дані, штучний інтелект, створення ботів, автоматизація розсилань тощо. Крім того, ще додатково додати профорієнтаційний курс з достатньо глибоким ознайомленням учнів з ІТ-галуззю та особливостями освітніх програм ЗВО України та світу, навчання, проживання та роботи в різних країнах, фінансове забезпечення навчання, гранти; стартапи; практичні кейси та їх розв'язування, історія та сучасність ІТ різних країн, визначні постаті в ІТ-галузі, продукти, бренди та історії їх успіху.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Загальні цілі вивчення інформатики в школі, визначені в державних стандартах освіти України, в цілому відповідають цілям, визначеним у відповідних документах в інших країнах. На відміну від багатьох країн, де вивчення інформатики є вибіркоким на різних рівнях освіти, в Україні маємо обов'язкове вивчення інформатики з 2 по 9 клас (у 2 класі передбачено інтегроване навчання змісту інформатичної освіти). У 10-11 класах інформатика належить до обов'язково-вибіркоких предметів з великою варіативною складовою.

У деяких освітніх системах інформатичний зміст та відповідні уміння розглядаються в різних предметах, наприклад ІКТ (ICT) та комп'ютерні науки (computer science). Часто складова цифрової грамотності не виділяється як окремий предмет і опановується інтегровано під час проектної діяльності на різних уроках. У такому разі фокусом вивчення на інформатиці залишаються розділи, пов'язані з програмуванням, розробкою IT-проектів, етичними аспектами галузі IT. Курс, за таких умов, часто зосереджений на підготовці до зовнішнього іспиту (відповідно до вимог освітніх систем різних країн).

При створенні нових освітніх програм авторам доцільно впроваджувати модульну структуру курсу інформатики з метою забезпечення максимальної гнучкості та варіативності та будувати навчання відповідно до основних змістових ліній (рис. 6, 7), що і враховує результати опитування респондентів та експертів:

- Інформація. Дані. Моделі.
- Цифрова творчість.
- Цифрові пристрої.
- Безпека та відповідальність.

Інформатична освіта в Новій українській школі



Рис. 6. Змістові лінії курсу інформатики - загальне бачення

Змістові лінії

	1-2 клас	3-4 клас	5-6 клас	7-9 клас	10-12 клас
Цифрова грамотність	Основи цифрової грамотності	Пристрої та їх безпечне використання	Цифрове середовище	Інформаційні системи та їх складові	Цифрові інновації
Медіа творчість	Цифрові інструменти творчості	Прості цифрові твори	Інформаційні технології для творчості	Цифрова творчість	Креативні технології
Обчислювальне мислення і програмування	Алгоритми довкола нас	Перші програми	Програмування простих виконавців	Базові алгоритми і структури даних	Створення програмних проектів
Аналіз даних і моделювання	Інформаційний світ	Світ моделювання	Інформація та інформаційні процеси	Аналіз та візуалізація даних	Інформаційне моделювання
Цифрове громадянство	Я у безпечному цифровому світі	Інтернет і його безпечне та відповідальне використання	Спілкування та співпраця. Цифрова безпека та цифрова етика	Основи кібербезпеки	Кібербезпека

Рис. 7. Змістові лінії курсу інформатики - тематика по класам

Важливо до освітніх програм з інформатики ввести нові тематичні блоки відповідно до потреб ІТ-індустрії та новітніх цифрових технологій. Вони можуть доповнювати чи замінювати окремі тематичні блоки навчальних програм або використовуватись для самостійного опанування.

Проведене дослідження, що стосується проблеми визначення змісту навчання інформатиці в закладах загальної середньої освіти та очікувань ринку праці, а також викладачів вищої школи від навчання інформатиці учнів середньої школи, виявило необхідність враховувати пропозиції респондентів опитування при створенні модульних програм з інформатики та розробці державного освітнього стандарту з інформатики профільної школи. Подальший розвиток дослідження планується присвятити проблемі створення та використання цифрових ресурсів для навчання інформатики для учнів і вчителів на відповідній освітній цифровій платформі, яка буде ефективною для навчання учнів під час війни, в умовах застосування змішаної та дистанційної форм навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] ICILS 2018 RESULTS. [Електронний ресурс]. Доступ: <https://www.iea.nl/news-events/news/icils-2018-results> <https://www.iea.nl/sites/default/files/2019-11/ICILS%20Results%20Press%20Release.pdf> Дата звернення: 1.09.2022
- [2] Digital Education Action Plan (2021-2027). [Електронний ресурс]. Доступ: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan> Дата звернення: 1.09.2022
- [3] Computing our future Computer programming and coding. Priorities, school curricula and initiatives across Europe. European Schoolnet, 2015. [Електронний ресурс]. Доступ: http://www.eun.org/documents/411753/817341/Computing+our+future_final_2015.pdf/d3780a64-1081-4488-8549-6033200e3c03 Дата звернення: 1.09.2022
- [4] A. Tatnall and B. Davey. "Reflections on the History of Computers in Education. Early Use of Computers and Teaching about Computing in Schools". Springer, 2014, ISBN: 978-3-642-55119-2
- [5] M. Lodi and S. Martini. "Computational Thinking, Between Paper and Wing". *Science & Education*, 2021, v. 30, pp. 883–908. doi:<https://doi.org/10.1007/s11191-021-00202-5>
- [6] A. Fluck and M. Webb, M. J. Cox, J. Zagami. "Arguing for Computer Science in the School Curriculum". *Educational Technology & Society*. 2016, v. 19(3), pp.38-46. [Електронний ресурс]. Доступ: <https://www.researchgate.net/publication/305140594> Дата звернення: 1.09.2022

- [7] M. Webb and N. Davis, T. Bell, Y. J. Katz, N. Reynolds, D. P. Chambers and M. M. Sysło. "Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when?" *Education and Information Technologies*, 2017, v.22, pp. 445–468 doi: 10.1007/s10639-016-9493-x. [Електронний ресурс]. Доступ: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-016-9493-x> Дата звернення: 1.09.2022
- [8] V. Dagienė and J. Hromkovič, R. Lacher. "Designing Informatics Curriculum for K-12 Education: From Concepts to Implementations". *Informatics in Education*, 2021, v. 20 (3), pp. 333-360 doi: 10.15388/infedu.2021.
- [9] K. Falkner and S. Sentance, R. Vivian, S. Barksdale, L. Busuttil, E. Cole, C. Liebe, (...), K. Quille. "An international benchmark study of K-12 computer science education in schools", in Proc. Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE, 2019, pp. 257-258. doi: 10.1145/3304221.3325535.
- [10] V. Barr and C. Stephenson. "Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community?" *ACM Inroads*, 2011, v. 2 (1), pp. 48-54. doi: 10.1145/1929887.1929905.
- [11] C. Bellettini and V. Lonati, D. Malchiodi, M. Monga, A. Morpurgo, M. Torelli, L. Zecca. "Informatics education in Italian secondary schools" . *ACM Transactions on Computing Education*, 2014, v.14 (2). doi: 10.1145/2602490.
- [12] N.C.C. Brown and S. Sentance, T. Crick, S. Humphreys. "Restart: The resurgence of computer science in UK schools". *ACM Transactions on Computing Education*, 2014, v. 14 (2). doi: 10.1145/2602484.
- [13] M.E Caspersen and J. Gal-Ezer, A. McGettrick, E. Nardelli. "Informatics as a fundamental discipline for the 21 st century". *Communications of the ACM*, 2019, v. 62 (4), pp. 58-63. doi: 10.1145/3310330.
- [14] Informatics Education in Europe: Are we all in the Same Boat? CECE Report by the Committee on Europe Computing Education (CECE), ACM 2017. [Електронний ресурс]. Доступ: <https://www.informatics-europe.org/news/382-informatics-education-in-europe-are-we-on-the-same-boat.html>. Дата звернення: 1.09.2022
- [15] F. Heintz and L. Mannila, T. Farnqvist. "A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K-12 education". In proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE, 2016. ISBN: 978-150901790-4 doi: 10.1109/FIE.2016.7757410.
- [16] Година коду. [Електронний ресурс]. Доступ: <https://hourofcode.com/ua> Дата звернення: 1.09.2022
- [17] Сайт Code.org® [Електронний ресурс]. Доступ: <https://code.org/> Дата звернення: 1.09.2022
- [18] Computer science. [Електронний ресурс]. Доступ: <https://www.ibo.org/programmes/diploma-programme/curriculum/sciences/computer-science/> Дата звернення: 1.09.2022
- [19] The new CTS Computer Science curriculum, Its status as a University entrance subject, and Implications for High and Junior-High Schools. [Електронний ресурс]. Доступ: <https://cacsaic.cpsc.ucalgary.ca/HowAlbertaGotCS> Дата звернення: 1.09.2022
- [20] Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти. [Електронний ресурс]. Доступ: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text> Дата звернення: 1.09.2022
- [21] Про внесення змін до Державного стандарту початкової освіти. [Електронний ресурс]. Доступ: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D0%BF#Text> Дата звернення: 1.09.2022
- [22] Відомості про профільне навчання і поглиблене вивчення предметів у денних закладах загальної середньої освіти на початок 2020.2021 навчального року. [Електронний ресурс]. Доступ: <https://iea.gov.ua/wp-content/uploads/2021/01/ZVEDENA-D-5.pdf> Дата звернення: 1.09.2022
- [23] Ринок праці України: сьогодні і тенденції майбутнього. [Електронний ресурс]. Доступ: <https://eba.com.ua/gynok-pratsi-ukrayiny-sogodennya-i-tendentsiyi-majbutnogo/> Дата звернення: 1.09.2022
- [24] Всі пішли в ІТ? Що відбувається на ринку праці. [Електронний ресурс]. Доступ: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-59055612> Дата звернення: 1.09.2022

Матеріал надійшов до редакції 22.11.2022 р.

TEACHING COMPUTER SCIENCE IN GENERAL EDUCATION IN UKRAINE: STATUS AND PROSPECTS

Nataliia Morze

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Corresponding Member of the NAES of Ukraine
Borys Grinchenko Kyiv University, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-3477-9254
n.morze@kubg.edu.ua

Tetiana Nanaieva

Head of the IT Committee at the Ministry of Education and Science of Ukraine
Director of the EdTech Solutions NGO, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-2831-3661
email@email.com

Oksana Pasichnyk

computer science teacher
Lyceum "Sykhyvsky" of Lviv city council, Lviv, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-2808-1247
oksanapas@yahoo.com

Abstract. The labor market is changing under the influence of development and use of digital technologies in all areas. Digital transformation has covered all aspects of our life, including education. In modern digital society special attention is paid to the formation of information and digital competence not only of teachers and students, but also of all citizens beginning from primary and secondary school education. This significantly affects the role and content of the subject «Informatics», not only in Ukraine, but also in many other countries of the world. According to the concept of NUSH (New Ukrainian School) and the new State Educational Standards, this competence belongs to the basic and is of particular importance. The main goal of the subject «Informatics» is to ensure a high level of students' information and digital competence. The article presents the results of the survey conducted as a part of the «Updated Informatics - IT Studios» project, implemented at the initiative of the Ministry of Digital Transformation, the Ministry of Education and Science of Ukraine and the EU4Digital U program. 250 informatics teachers, representatives of IT enterprises and university teachers were the respondents of the survey. For modernization of the content of computer science (informatics) education, creation of appropriate digital resources, development of innovative pedagogical technologies for teaching students while implementing distance and blended learning, in particular under the war conditions, it is necessary to analyze the expectations of society, the labor market and educators. The results of the conducted research made it possible to update the main content lines of computer science education, to identify modern modules of learning for students of primary, secondary and specialized schools, as well as to build a modern model of students' education. The next step of the presented research within the framework of the project is development of the digital educational resources for students, their approbation in the selected experimental educational institutions, where teaching the subject «Informatics» is performing according to the new content.

Keywords: informatics; information technologies; information and communication competence; education standards; digital educational resources.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] ICILS 2018 RESULTS. [Online]. Available: <https://www.iea.nl/news-events/news/icils-2018-results> <https://www.iea.nl/sites/default/files/2019-11/ICILS%20Results%20Press%20Release.pdf> Accessed on: 1.09.2022 (in English)
- [2] Digital Education Action Plan (2021-2027). [Online]. Available: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan> Accessed on: 1.09.2022 (in English)
- [3] Computing our future Computer programming and coding. Priorities, school curricula and initiatives across Europe. European Schoolnet, 2015. [Online]. Available: http://www.eun.org/documents/411753/817341/Computing+our+future_final_2015.pdf/d3780a64-1081-4488-8549-6033200e3c03 Accessed on: 1.09.2022 (in English)

- [4] A. Tatnall and B. Davey. “Reflections on the History of Computers in Education. Early Use of Computers and Teaching about Computing in Schools”. Springer, 2014, ISBN: 978-3-642-55119-2 (in English)
- [5] M. Lodi and S. Martini. “Computational Thinking, Between Paper and Wing”. *Science & Education*, 2021, v. 30, pp. 883–908. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00202-5> (in English)
- [6] A. Fluck and M. Webb, M. J. Cox, J. Zagami. “Arguing for Computer Science in the School Curriculum”. *Educational Technology & Society*. 2016, v. 19(3), pp.38-46 [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/305140594> Accessed on: 1.09.2022 (in English)
- [7] M. Webb and N. Davis, T. Bell, Y. J. Katz, N. Reynolds, D. P. Chambers and M. M. Sysło. “Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when?” *Education and Information Technologies*, 2017, v.22, pp. 445–468 DOI 10.1007/s10639-016-9493-x [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-016-9493-x> Accessed on: 1.09.2022 (in English)
- [8] V. Dagiene and J. Hromkovič, R. Lacher. “Designing Informatics Curriculum for K-12 Education: From Concepts to Implementations”. *Informatics in Education*, 2021, v. 20 (3), pp. 333-360. doi: 10.15388/infedu.2021. (in English)
- [9] K. Falkner and S. Sentance, R. Vivian, S. Barksdale, L. Busuttil, E. Cole, C. Liebe, (...), K. Quille. “An international benchmark study of K-12 computer science education in schools” , in Proc. Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE, 2019, pp. 257-258. doi: 10.1145/3304221.3325535 (in English)
- [10] V. Barr and C. Stephenson. “Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community?” *ACM Inroads*, 2011, v. 2 (1), pp. 48-54. doi: 10.1145/1929887.1929905. (in English)
- [11] C. Bellettini and V. Lonati, D. Malchiodi, M. Monga, A. Morpurgo, M. Torelli, L. Zecca. “Informatics education in Italian secondary schools” . *ACM Transactions on Computing Education*, 2014, v.14 (2). doi: 10.1145/2602490. (in English)
- [12] N.C.C. Brown and S. Sentance, T. Crick, S. Humphreys. “Restart: The resurgence of computer science in UK schools”. *ACM Transactions on Computing Education*, 2014, v. 14 (2). doi: 10.1145/2602484. (in English)
- [13] M.E Caspersen and J. Gal-Ezer, A. McGettrick, E. Nardelli. “Informatics as a fundamental discipline for the 21 st century”. *Communications of the ACM*, 2019, v. 62 (4), pp. 58-63. doi: 10.1145/3310330. (in English)
- [14] Informatics Education in Europe: Are we all in the Same Boat? CECE Report by the Committee on Europe Computing Education (CECE), ACM 2017. [Online]. Available: <https://www.informatics-europe.org/news/382-informatics-education-in-europe-are-we-on-the-same-boat.html> Accessed on: 1.09.2022 (in English)
- [15] F. Heintz and L. Mannila, T. Farnqvist. “A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K-12 education”. In proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE, 2016. ISBN: 978-150901790-4 doi: 10.1109/FIE.2016.7757410. (in English)
- [16] Hour of code. [Online]. Available: <https://hourofcode.com/ua> Accessed on: 1.09.2022 (in Ukrainian)
- [17] Cañr Code.org® [Online]. Available:<https://code.org/> Accessed on: 1.09.2022 . (in English)
- [18] Computer science. [Online]. Available: <https://www.ibo.org/programmes/diploma-programme/curriculum/sciences/computer-science/> Accessed on: 1.09.2022 (in English)
- [19] The new CTS Computer Science curriculum, Its status as a University entrance subject, and Implications for High and Junior-High Schools. [Online]. Available: <https://cacsaic.cpsc.ucalgary.ca/HowAlbertaGotCS> Accessed on: 1.09.2022 (in English)
- [20] On the approval of the State standard of basic and full general secondary education. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Tex> Accessed on: 1.09.2022 (in Ukrainian)
- [21] On making changes to the State Standard of Primary Education [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D0%BF#Text> Accessed on: 1.09.2022 (in Ukrainian)
- [22] Information about specialized training and in-depth study of subjects in these institutions of general secondary education at the beginning of the 2020.2021 academic year. [Online]. Available: <https://iea.gov.ua/wp-content/uploads/2021/01/ZVEDENA-D-5.pdf> Accessed on: 1.09.2022 (in Ukrainian)
- [23] Labor market of Ukraine: present and future trends. [Online]. Available: <https://eba.com.ua/rynok-pratsi-ukrayiny-sogodennya-i-tendentsiyi-majbutnogo/> Accessed on: 1.09.2022 (in Ukrainian)
- [24] Everyone went to IT? What is happening in the labor market. [Online]. Available: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-59055612> Accessed on: 1.09.2022 (in Ukrainian)

