DOI 10.31392/UDU-nc.series2.2025.24(31).10
УДК 004.738.5:371.331.1:681.3.06

Кархут Володимир Ярославович
кандидат педагогічних наук, доцент
Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна
ORCID ID: 0009-0004-9449-6517
v.y.karhut@udu.edu.ua

Галицький Олександр Вадимович
кандидат педагогічних наук, доцент
Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-7694-3019
o.v.galutskyi@udu.edu.ua

ІНТЕГРАЦІЯ ПРИНЦИПІВ ВЕБДОСТУПНОСТІ В ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ РОЗРОБНИКІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Анотація. Сучасні вимоги до розробки програмного забезпечення у країнах Європейського Союзу (ЄС) та Сполучених Штатах Америки (США) передбачають обов'язкове дотримання стандартів веб-доступності. Програмні продукти, що не відповідають цим вимогам, не можуть отримати сертифікацію для використання в державних установах, що фактично робить інклюзивність невід'ємною умовою якості та конкурентоспроможності програмних систем. Україна, рухаючись шляхом євроінтеграції та враховуючи зростання кількості осіб з інвалідністю внаслідок війни, має активно інтегрувати принципи доступності у сферу освіти та професійної підготовки майбутніх фахівців з розроблення програмного забезпечення. У статті здійснено аналіз освітніх програм спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» в провідних університетах України. Дослідження дає можливість визначити низку навчальних дисциплін, які є найбільш релевантними для інтеграції тематики вебдоступності. Серед них – «Програмування веб-застосувань», «Людино-машинна взаємодія» та «UI/UX дизайн», «Якість програмного забезпечення та тестування», «Аналіз вимог до програмного забезпечення», а також навчальні дисципліни, що охоплюють мультимедійні та гіпертекстові технології. Ці курси мають безпосередній зв'язок із практикою проєктування і реалізації користувацьких інтерфейсів, тестуванням та забезпеченням якості, що створює найбільш сприятливі умови для включення знань про вебдоступність. Окрему увагу приділено огляду відкритих освітніх електронних ресурсів, які можуть слугувати базисом для формування навчального контенту. Серед них виділено навчальний курс «Вебдоступність» на платформі *Diia.Education*, міжнародний навчальний курс «Digital Accessibility Foundations» від *W3C*, а також навчальні програми від *Deque University* та *Coursera*. Їх використання дає можливість інтегрувати перевірені методики та практичні підходи у навчальний процес, доповнюючи академічні навчальні дисципліни сучасними матеріалами.

Ключові слова: вебдоступність, WCAG, підготовка, розробники програмного забезпечення, програмна інженерія, інклюзія.

Вступ. Важливим кроком державної політики у сфері інклюзивності стало ухвалення Розпорядження Кабінету Міністрів України від 25 березня 2025 р. № 294-р «Про внесення змін до Національної стратегії із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року». Документ визначає цифрову безбар'єрність одним із пріоритетів державного розвитку. Зокрема, серед конкретних завдань передбачено забезпечення доступності пристроїв та спеціального програмного забезпечення для осіб з обмеженнями повсякденного функціонування. Проте в цьому нормативному акті не деталізовано механізми реалізації поставлених цілей, зокрема не розкрито, яким чином має забезпечуватися підготовка кадрів, здатних створювати доступні цифрові продукти.

У США вимоги до доступності електронних та інформаційних технологій закріплені на законодавчому рівні, зокрема у Section 508 Закону про реабілітацію 1973 р., що зобов'язує забезпечувати доступність вебсайтів і програмного забезпечення для державних установ. У Європейському Союзі діє Директива 2016/2102 про доступність вебсайтів і мобільних додатків державних органів, а також Акт Європейської доступності, який з червня 2025 р. встановлює єдині вимоги до цифрових продуктів та послуг на внутрішньому ринку ЄС. В Україні імплементовано стандарт EN 301 549, який відповідає вимогам WCAG 2.1, однак він

має переважно рекомендаційний характер і не супроводжується такою ж суворістю юридичної відповідальності. Водночас загальною державною політикою задекларовано рух у напрямку цифрової доступності, але ключовим викликом залишається відсутність системної підготовки фахівців, здатних створювати продукти, що відповідають міжнародним стандартам.

В Україні основною освітньою спеціальністю, яка забезпечує підготовку фахівців з проєктування, розробки та тестування програмного забезпечення – це «Інженерія програмного забезпечення». Саме в межах цієї програми формуються ключові компетентності майбутніх веброзробників, інженерів з тестування та архітекторів програмних систем. Вона охоплює широкий спектр навчальних дисциплін, пов'язаних із алгоритмами та структурою даних, веб-технологіями, проєктуванням інтерфейсів і управлінням життєвим циклом програмного забезпечення. Проте питання вебдоступності, що безпосередньо визначає якість і придатність цифрових продуктів для користувачів із різними потребами, залишається поза увагою як у базових навчальних планах, так і в методичному забезпеченні. Відсутність окремих навчальних курсів чи системних модулів, присвячених доступності, ставить під сумнів готовність випускників відповідати міжнародним стандартам, які вже давно функціонують у США та ЄС. Тому актуальним завданням є проведення аналізу сучасного стану викладання в межах цієї спеціальності з метою з'ясування, наскільки рівень підготовки студентів українських закладів вищої освіти відповідає глобальним тенденціям та вимогам щодо створення інклюзивного програмного забезпечення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різні аспекти цифрової доступності та інтеграції ІКТ в освіту стали предметом уваги сучасних українських дослідників. Так, С. Дембіцька та І. Сіверт у статті *«Цифрова доступність в освіті: виклики та перспективи»* акцентують на тому, що ключовими бар'єрами у сфері онлайн-освіти залишаються відсутність адаптованих матеріалів та низький рівень підготовки викладачів, що обмежує можливості студентів з особливими освітніми потребами [13]. У роботі Т. Собченко та О. Желізняка розглядається практичне використання цифрових сервісів у вищій педагогічній освіті. Автори підкреслюють, що без відповідної педагогічної підготовки та методичного забезпечення цифрові інструменти не здатні повною мірою забезпечити інклюзивність освітнього процесу [15]. Т. Бондаренко аналізує роль інформаційно-комунікаційних технологій у забезпеченні доступності та розвитку інклюзивної освіти. Вона показує, що ІКТ стають ключовим фактором подолання освітніх бар'єрів для осіб з особливими потребами, проте наголошує на необхідності формування відповідних компетентностей у майбутніх педагогів [4]. Ще раніше В. Биков, О. Спірін та О. Пінчук відзначали, що модернізація освітньої системи вимагає науково-методичного супроводу та впровадження сучасних стандартів доступності, без чого цифровізація освіти може посилювати існуючу нерівність [3]. Л. Сущенко, О. Андрющенко та П. Сущенко у своїй роботі про цифрову трансформацію ЗВО підкреслюють, що в умовах діджиталізації суспільства саме інклюзивність і доступність повинні стати критеріями якості освітніх реформ [16]. І. Бородкіна та Г. Бородкін пропонують практичні шляхи забезпечення доступності веб-ресурсів для осіб з обмеженими фізичними особливостями, наголошуючи на важливості імплементації європейських стандартів у вітчизняні освітні практики [5]. Нарешті, у монографії Г. Давиденка *«Цифрова інклюзія та доступність: соціальна діджиталізація»* узагальнюється досвід упровадження принципів цифрової інклюзії та підкреслюється їхній суспільний і освітній вимір [8]. А. Юрійчук у статті «Вебдоступність навчальних матеріалів: підходи та інструменти платформи Moodle» аналізує можливості застосування Moodle для створення доступного навчального контенту та підкреслює роль технічних і методичних інструментів у забезпеченні рівного доступу студентів до освітніх матеріалів [17]. У статті [13] досліджено вплив віртуальних навчальних середовищ на інклюзивну освіту, надаються рекомендації щодо подальшого впровадження та оптимізації ВНС у навчальному процесі для забезпечення рівного доступу до освіти для всіх учасників навчального процесу, включаючи тих, хто має особливі освітні потреби.

Отже, науковий дискурс підтверджує зростання уваги до проблем цифрової доступності та інклюзивної освіти. Проте більшість досліджень зосереджуються на педагогічних і

соціальних аспектах, тоді як питання формування компетентностей майбутніх розробників програмного забезпечення у сфері вебдоступності фактично залишаються поза увагою науковців. Це створює наукову нішу, яку має заповнити дане дослідження.

Мета написання статті полягає в аналізі освітніх спеціальностей, пов'язаних із підготовкою майбутніх розробників програмного забезпечення, з точки зору наявності навчальних дисциплін або модулів, присвячених вивченню вебдоступності. Особлива увага приділяється спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», яка є однією з провідних у формуванні фахових компетентностей веброзробників і тестувальників. У дослідженні передбачається виокремити основні проблеми сучасного стану викладання принципів вебдоступності, а також окреслити можливі напрями вдосконалення навчальних програм відповідно до міжнародних стандартів та потреб українського суспільства.

Подання основного матеріалу дослідження. В українській системі вищої освіти підготовка фахівців у сфері інформаційних технологій здійснюється за кількома спорідненими спеціальностями, серед яких провідними є «Інженерія програмного забезпечення», «Комп'ютерні науки», «Інформаційні системи та технології», «Комп'ютерна інженерія» та «Кібербезпека». Кожна з них має власну акцентуацію: від фундаментальних алгоритмічних і математичних засад до прикладних аспектів програмування, адміністрування систем та інформаційного захисту. Спільним для окреслених напрямів є наявність навчальних дисциплін, що формують базові та прикладні навички розробки програмного забезпечення, включно з мовами програмування, базами даних, технологіями мобільної та веброзробки, а також тестуванням і забезпеченням якості. Проте серед цього спектру навчальних компонентів питання вебдоступності залишаються найтісніше пов'язаними саме з підготовкою до створення клієнтської частини веб- і мобільних застосунків. Саме тут вимоги до інтерфейсів, дизайну та користувацької взаємодії визначають, чи зможе програмний продукт бути придатним для всіх категорій користувачів, включно з людьми, які мають обмеження зору, слуху чи моторних функціях. Враховуючи це, у роботі доцільним видається зосередити увагу насамперед на спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», яка є однією з головних освітніх програм, спрямованих на підготовку розробників програмних систем і визначає зміст значної частини навчальних планів у сфері інформаційних технологій в Україні.

У структурі спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» у Львівській політехніці можна виокремити низку навчальних дисциплін, що є найбільш релевантними для підняття тематики вебдоступності. Передусім це «Людино-машинна взаємодія», де розглядається проєктування інтерфейсів і користувацький досвід; а також «Програмування в інтернет», яке безпосередньо охоплює веб-технології та клієнтську частину застосунків. Додатково до них тематично дотичними є навчальні курси «Комп'ютерна графіка», «Технології мультимедіа» та вибіркові навчальні дисципліни, пов'язані з програмуванням графіки, оскільки саме тут формуються основи роботи з візуальним контентом, де питання доступності є особливо критичними. Важливими також виглядають навчальні курси «Якість та тестування програмного забезпечення», «Аналіз вимог до програмного забезпечення» та «Конструювання програмного забезпечення», де доречно враховувати доступність як обов'язковий критерій якості. У контексті мобільних застосунків потенційну роль можуть відігравати навчальні курси з кросплатформного програмування та програмування для мобільних платформ. Хоча жодна з цих навчальних дисциплін наразі прямо не позиціонується як така, що охоплює вебдоступність, саме вони мають найбільший потенціал для висвітлення даної проблематики у навчальному процесі [9].

У межах освітньої програми КНУ імені Тараса Шевченка зі спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» (бакалаврат, пройдена через «Програмну інженерію») пропонуються наступні навчальні дисципліни:

- «Розробка WEB-орієнтованих систем» – ключова для фронтенд-розробки, саме тут вебдоступність може бути безпосередньо впроваджена.
- Фрагменти "WEB 3.0", що включають HTML5, DHTML, CSS3, DOM, AJAX – усі вони критичні для інтерфейсної вебдоступності.

- «Комп’ютерна графіка», «Розробка мультимедійних систем» – стосуються візуального компоненту, де питання контрасту, «читаємості», альтернативних описів є вкрай важливими.
- Серед загальних навчальних курсів: «Програмна інженерія», «Методи забезпечення якості програмних систем», «Методи тестування та оцінки надійності програмних систем» – логічні місця для введення accessibility як критерію якості.
- Фреймворки і технології UI/UX, наприклад .NET, Django, JavaScript, що широко використовуються у веброзробці, – саме через них можна формалізувати навички доступності.

Із переліченого вище випливає, що хоча вебдоступність у КНУ імені Тараса Шевченка не викладається як окрема навчальна дисципліна, найбільш релевантними для її впровадження є предмети, що формують основу інтерфейсного коду, тестування і контролю якості. Саме ці навчальні курси можуть, і мають, стати майданчиком для інтеграції стандартів WCAG, роботи з ARIA, тестування на доступність і адаптивного дизайну [10].

У навчальному плані спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» в КПІ імені Ігоря Сікорського також наявні навчальні дисципліни, які виглядають найбільш релевантними для висвітлення проблем вебдоступності. Передусім це «Програмування вебзастосувань», що безпосередньо охоплює створення клієнтської частини вебсистем, а також модулі з аналізу вимог та забезпечення якості програмного забезпечення, де вебдоступність може розглядатися як один із ключових критеріїв. Дотичними є також навчальні курси, пов’язані з графікою та мультимедіа, адже саме вони визначають візуальний та контентний аспекти вебдоступності, а в контексті інноваційних напрямів певну роль можуть відігравати навчальні дисципліни з інтелектуальних систем і технологій інтернету речей. Попри це, жоден із навчальних курсів не позиціонується безпосередньо як такий, що викладає основи вебдоступності, що підтверджує наявність освітньої прогалини. Це стосується передусім обов’язкової частини навчальної програми, тоді як вибіркові навчальні дисципліни у цьому переліку не представлені [11].

У навчальному плані спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» в Харківському національному університеті радіоелектроніки (ХНУРЕ) можна виділити низку навчальних дисциплін, які мають безпосереднє відношення до формування навичок у сфері вебдоступності. Основне місце тут посідають навчальні курси «*Програмування вебзастосувань*» та «*Програмування в мережевих середовищах*», що орієнтовані на створення клієнтської та серверної частини сучасних вебсистем і є базою для застосування міжнародних стандартів доступності. Важливим доповненням є навчальні дисципліни «*Людино-машинна взаємодія*» та «*UI/UX дизайн*», які безпосередньо спрямовані на проєктування інтерфейсів і користувацького досвіду, де питання інклюзивності та зручності для різних категорій користувачів повинні стати невід’ємним елементом навчання. Тематика доступності також органічно вплітається у навчальні курси «*Аналіз вимог до програмного забезпечення*», «*Архітектура програмного забезпечення*» та «*Якість програмного забезпечення та тестування*», адже саме тут визначаються критерії якості та механізми перевірки їх дотримання. Додатково релевантними є навчальні курси з мультимедіа та гіпермедіа («*Мультимедіа-системи*», «*Гіпертекст та гіпермедіа*»), де принципи забезпечення альтернативних форматів подання відомостей та адаптивної їх візуалізації мають вирішальне значення для користувачів із порушеннями зору чи слуху. Нарешті, важливу роль у контексті вебдоступності можуть відігравати навчальні дисципліни, що охоплюють сучасні інструменти та мови програмування, зокрема «*Поглиблене вивчення JavaScript*», «*Скриптові мови програмування*» та «*Інструментальні засоби автоматизації тестування*», які дають можливість інтегрувати практичні підходи до створення та перевірки доступного програмного забезпечення. Таким чином, попри відсутність спеціалізованого навчального курсу, спрямованого виключно на вебдоступність, програма ХНУРЕ включає широкий спектр навчальних дисциплін, які створюють потенційні можливості для інтеграції цієї тематики у процес підготовки майбутніх розробників[12].

У результаті розгляду навчальних програм провідних українських університетів (Львівська політехніка, КНУ імені Тараса Шевченка, КПІ імені Ігоря Сікорського та Харківський національний університет радіоелектроніки) встановлено, що спеціалізовані навчальні курси, присвячені безпосередньо вебдоступності, відсутні. Водночас у різних програмах наявні навчальні дисципліни, які є спільними за змістом або логікою й створюють підґрунтя для інтеграції цієї тематики. Найбільш перспективними виявляються ті предмети, які пов'язані з розробкою веб-застосувань, проєктуванням користувацьких інтерфейсів, тестуванням програмного забезпечення та роботою з мультимедійним контентом.

Серед усіх розглянутих навчальних курсів варто виокремити кілька блоків, які повторюються у програмах більшості університетів і в яких питання доступності можуть бути інтегровані природним чином. До таких дисциплін належать «*Програмування веб-застосувань*», «*Людино-машинна взаємодія / UI/UX дизайн*», «*Якість програмного забезпечення та тестування*», «*Аналіз вимог до програмного забезпечення*», а також «*Гіпертекст та гіпермедіа / Мультимедіа-системи*». Саме вони формують базові компетентності, де знання про вебдоступність найбільш доречно розглядати не як додатковий елемент, а як невід'ємну складову (див. табл. 1).

Таблиця. 1.

Релевантність навчальних дисциплін до впровадження елементів вебдоступності

Дисципліна	Аргументація релевантності
Програмування веб-застосувань	Ключова навчальна дисципліна для фронтенд-розробки; саме тут студенти знайомляться зі стандартами WCAG, ARIA та принципами доступного коду.
Людино-машинна взаємодія / UI/UX дизайн	Формує компетентності в проєктуванні інтерфейсів; доступність тут напряму пов'язана з інклюзивністю та зручністю використання.
Якість програмного забезпечення та тестування	Доступність може бути визначена як один із критеріїв якості, а також інтегрована у практики автоматизованого тестування.
Аналіз вимог до програмного забезпечення	На етапі збору та визначення вимог можливо закласти доступність як обов'язкову характеристику програмного продукту.
Гіпертекст та гіпермедіа / Мультимедіа-системи	Розглядають структурування контенту, мультимедіа та альтернативні формати (описи, субтитри), що критично важливо для інклюзивного доступу.

Попри наявність перспективних навчальних курсів, тематику вебдоступності варто інтегрувати й у решту навчальних дисциплін – від основ програмування до проєктного практикуму. Такий підхід дав би можливість сформувати у студентів цілісне уявлення про вебдоступність як фундаментальну вимогу сучасної розробки. Проте на першому етапі доцільно сфокусуватися саме на тих навчальних дисциплінах, які найбільш релевантні та безпосередньо пов'язані з користувацьким досвідом, вебтехнологіями та якістю програмного забезпечення. Це дасть можливість закласти системні знання та практичні навички, що відповідають міжнародним вимогам і сприятимуть підготовці конкурентоспроможних фахівців.

Наступним кроком є розгляд відкритих освітніх електронних ресурсів, що вже існують у вільному доступі та можуть слугувати базисом для створення або наповнення освітніх модулів у межах цих навчальних дисциплін. Такий підхід дає можливість уникнути дублювання зусиль і водночас інтегрувати у вітчизняні програми перевірені міжнародні й національні практики.

У контексті дослідження додаткових електронних освітніх ресурсів варто відзначити відкриті онлайн-курси, присвячені тематиці вебдоступності. Вони можуть стати корисним інструментом для розширення навчального процесу та формування у студентів практичних навичок, які не завжди відображені у формальних навчальних планах.

На теренах України досить вдалим прикладом є навчальний курс «*Вебдоступність*»

(рис.1) на платформі *Diia.Education*, який у доступній формі висвітлює ключові принципи WCAG, роботу з кольоровими контрастами, альтернативні формати подання контенту та навігацію для користувачів із різними обмеженнями. Завдяки простій структурі та мові подачі він може бути інтегрований як базовий навчальний ресурс для початкового ознайомлення з темою [6].

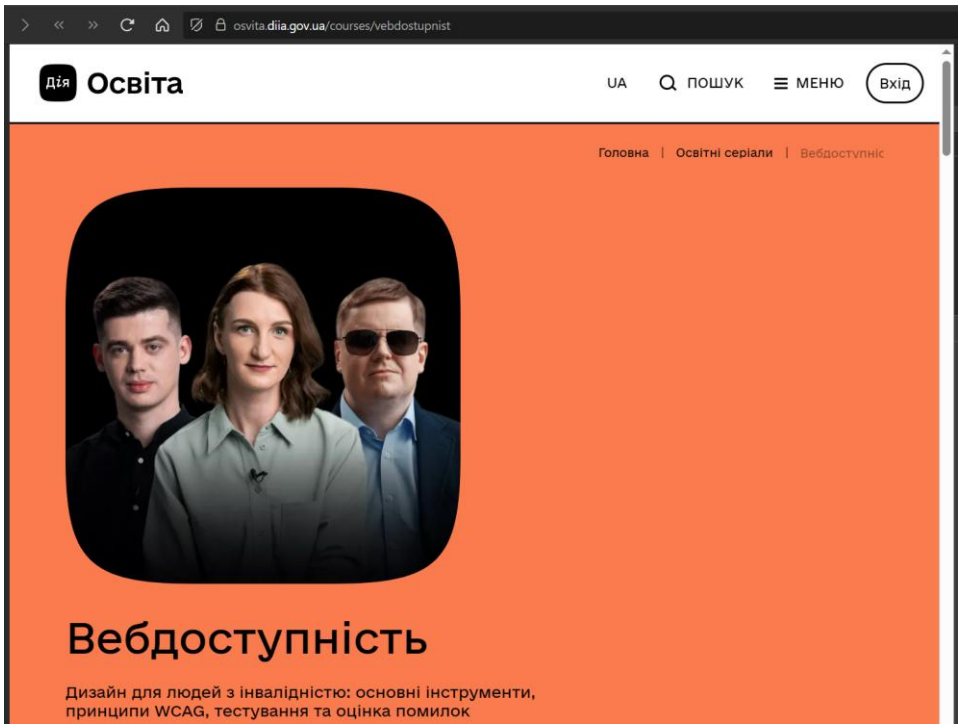


Рис. 1. Навчальний курс «Вебдоступність» на платформі Diia.Education

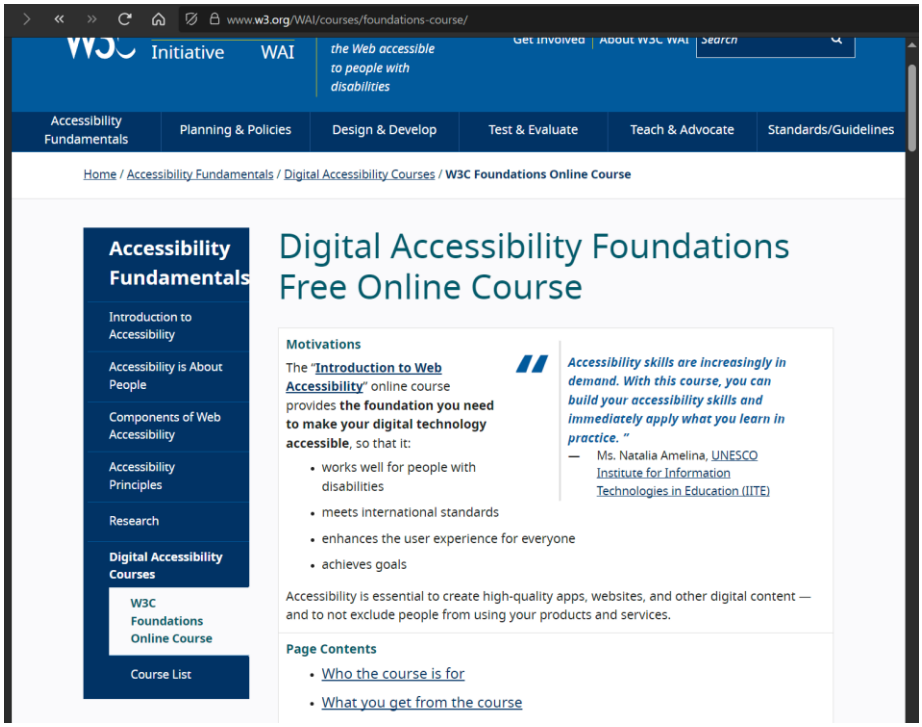


Рис. 2. Навчальні курси «Digital Accessibility Foundations» від W3C

Міжнародний рівень представлений навчальним курсом «*Digital Accessibility Foundations*» від *W3C (W3Cx)* (рис. 2.), що надає фундаментальні знання про стандарти вебдоступності, мотивацію їх впровадження та технічні принципи реалізації. Подібні навчальні електронні ресурси дають можливість студентам зрозуміти, що вимоги до інклюзивності є не лише локальною ініціативою, а є визнаним міжнародним стандартом у

розробці програмного забезпечення [2].

Для більш глибокої професійної підготовки варто звернути увагу на навчальні курси від *Deque University* (рис. 3.), які орієнтовані на розробників і тестувальників та охоплюють, як базові знання, так і підготовку до міжнародних сертифікацій. Додатково на глобальних платформах, зокрема *Coursera*, доступні навчальні курси з акцентом на практичне тестування доступності, роботу з інструментами перевірки та інтеграцію принципів інклюзивності у дизайн [1].

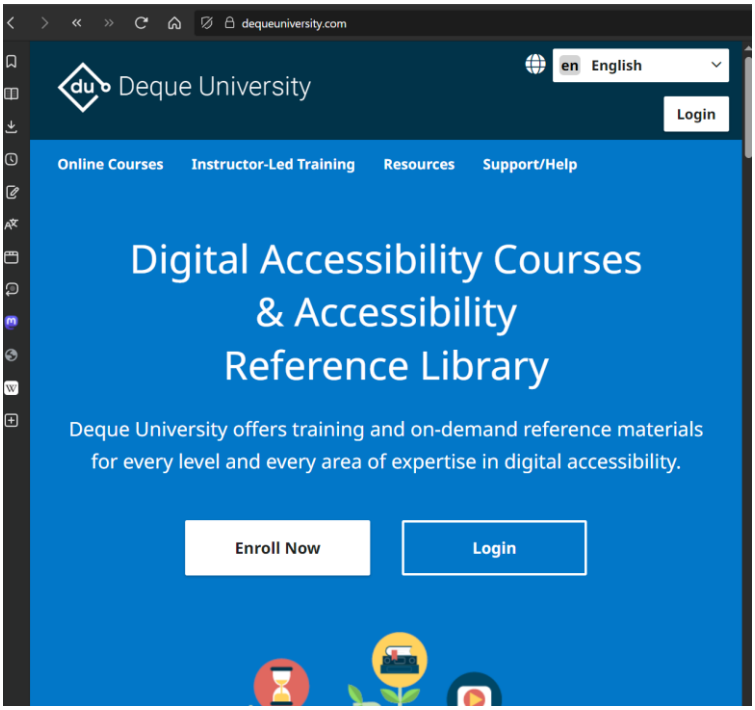


Рис. 3. Навчальні курси від Deque University

Таким чином, використання відкритих онлайн-курсів є доцільним як додатковий освітній ресурс: вони дають можливість швидко інтегрувати сучасні практики у навчання, розширюють доступ до якісних матеріалів та забезпечують студентів можливістю порівнювати локальний і міжнародний досвід.

Висновки. У ході проведеного дослідження було проаналізовано навчальні плани спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» в провідних університетах України. Це дало змогу виокремити низку ключових навчальних дисциплін, у які доцільно інтегрувати тематику вебдоступності. Передусім мова йде про навчальні курси, пов’язані з розробкою вебзастосувань, людино-машинною взаємодією та UI/UX-дизайном, тестуванням програмного забезпечення, аналізом вимог, а також опрацюванням мультимедійного контенту. Саме ці навчальні дисципліни мають найбільший потенціал для формування у студентів практичних навичок у сфері доступності.

Додатково було здійснено огляд відкритих онлайн-курсів, що висвітлюють базові та поглиблені аспекти вебдоступності. Зокрема, ресурси від *Diia.Education*, *W3C (W3Cx)*, *Deque University* та *Coursera* можуть слугувати ефективною основою для формування навчальних модулів або практичних завдань у межах існуючих навчальних дисциплін. Їхня інтеграція дає можливість швидко адаптувати навчальний процес до сучасних міжнародних вимог та забезпечити доступ студентів до перевірених методичних матеріалів.

Подальшим напрямом дослідження вбачається більш детальний аналіз конкретних методів інтеграції тематики доступності в окремі навчальні дисципліни спеціальності. Зокрема, важливим завданням є визначення оптимальних форматів подання матеріалу (лекційні блоки, лабораторні роботи, проєктні завдання), а також відбір конкретних розділів навчальних курсів, де знання з вебдоступності будуть найбільш ефективними. Реалізація цього

підходу сприятиме системному формуванню у студентів компетентностей, що відповідають міжнародним стандартам та потребам сучасного суспільства.

Список використаних джерел:

[1]. Accessibility courses. Deque University. URL: https://dequeuniversity.com.
[2]. Digital Accessibility Foundations. W3C (W3Cx). URL: https://www.w3.org/WAI/courses/foundations-course/.
[3]. Биков В., Спірін О., Пінчук О. Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти. Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: актуальні проблеми теорії і практики (до 25-річчя НАПН України). 2017. С. 191-198.
[4]. Бондаренко Т. Використання інформаційно-комунікаційних технологій для забезпечення доступності і розвитку інклюзивної освіти. Information technologies and learning tools. 2018. Т.67, №5. С.31-43. DOI: https://doi.org/10.33407/itlt.v67i5.2241.
[5]. Бородкіна І., Бородкін Г. Шляхи забезпечення доступності веб-ресурсів для людей з обмеженими можливостями. Імплементація європейських стандартів в українські освітні дослідження. Збірник матеріалів конференції УАДО 2019. С. 25-28.
[6]. Вебдоступність. Diia.Education. URL: https://osvita.diia.gov.ua/courses/vebdostupnist.
[7]. Галицький О.В., Микитенко П.В. Особливості формування професійної компетентності фахівців комп'ютерних наук. Педагогічна Академія: наукові записки, 2025. №14. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.14789539
[8]. Давиденко Г. Цифрова інклюзія та доступність: соціальна діджиталізація: монографія. Вінниця: ТВОРИ. 2023.
[9]. Освітня програма спеціальності Інженерія програмного забезпечення Львівської політехніки. URL: https://directory.lpnu.ua/majors/ikni/6.F2.00.00/8/2025/ua/full.
[10]. Освітня програма спеціальності Інженерія програмного забезпечення Київського національного університету імені Тараса Шевченка. URL: https://iss.csc.knu.ua/uk/admission/bachelor.html.
[11]. Освітня програма спеціальності Інженерія програмного забезпечення КПІ ім. Ігоря Сікорського. URL: https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/opfiles/121_oppb_ipzis_2024.pdf.
[12]. Освітня програма спеціальності Інженерія програмного забезпечення Харківського національного університету радіоелектроніки. URL: https://nure.ua/wp-content/uploads/Education_programs/2024/2024_bak_121_np_pzpi_2025.pdf.
[13]. Рибачек Д.С., Галицький О.В. Віртуальні навчальні середовища як інструмент інклюзивної освіти. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, 215. 2024. С. 257-263. DOI: https://doi.org/10.36550/2415-7988 2024-1-215-257-263.
[14]. С. Дембіцька і І. Сіверт, «Цифрова доступність в освіті: виклики та перспективи», ПедБез, вип. 9, вип. 2. С. 57–63, Груд 2024. DOI: https://doi.org/10.31649/2524-1079-2024-9-2-057-063
[15]. Собченко Т., Желізняк О. Практичне використання цифрових сервісів в освітньому процесі закладів вищої педагогічної освіти як педагогічна проблема. Socio-economic relations in the digital society. 2023. Т. 3, № 49. С. 63-75. DOI: https://doi.org/10.55643/ser.3.49.2023.501.
[16]. Сущенко Л.О., Андрющенко О.О., Сущенко П.Р. Цифрова трансформація закладів вищої освіти в умовах діджиталізації суспільства: виклики і перспективи. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Спецвипуск, 2, 2022. С. 146-151. DOI: https://doi.org/10.31392/NPUnc.series5.2022.spec.2.28.
[17]. Юрійчук, А. О. (2024). Вебдоступність навчальних матеріалів: підходи та інструменти платформи Moodle. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, (23 (30), 145–155. DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series2.2024.23(30).13

INTEGRATING WEB ACCESSIBILITY PRINCIPLES INTO THE TRAINING OF FUTURE SOFTWARE DEVELOPERS

Volodymyr Karkhut, Oleksandr Halytskyi

Abstract. Current software development requirements in the European Union (EU) and the United States (US) stipulate mandatory compliance with web accessibility standards. Software products that do not meet these requirements cannot be certified for use in government institutions, which effectively makes inclusiveness an integral condition for the quality and competitiveness of software systems. Ukraine, moving towards European integration and considering the growing number of people with disabilities as a result of the war, must actively integrate accessibility principles into the education and professional training of future software development specialists. The article analyses educational programs in specialization 'Software engineering' at leading Ukrainian universities. The study makes it possible to identify a number of academic disciplines that are most relevant for the integration of web accessibility topics. These include 'Web Application Programming', 'Human-Computer Interaction' and 'UI/UX Design', 'Software Quality and Testing', 'Software Requirements Analysis', as well as academic disciplines covering multimedia and

hypertext technologies. These courses are directly related to the practice of designing and implementing user interfaces, testing and quality assurance, which creates the most favorable conditions for incorporating knowledge about web accessibility. Special attention is paid to reviewing open educational electronic resources that can serve as a basis for developing educational content. Among them are the 'Web Accessibility' course on the Diia.Education platform, the international 'Digital Accessibility Foundations' course from W3C, and educational programs from Deque University and Coursera. Their use makes it possible to integrate proven methodologies and practical approaches into the educational process, supplementing academic discipline with modern materials.

Keywords: web accessibility, WCAG, preparation, software developers, software engineering, inclusion.

References (translated and transliterated)

[1]. "Accessibility courses", *Deque University*. [Online]. Available: https://dequeuniversity.com (in English).
[2]. "Digital Accessibility Foundations", *W3C (W3Cx)*. [Online]. Available: https://www.w3.org/WAI/courses/foundations-course/ (in English).
[3]. V. Bykov, O. Spirin and O. Pinchuk, "Problems and tasks of the current stage of informatization of education", *Scientific support for the development of education in Ukraine: current problems of theory and practice (to the 25th anniversary of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine)*, pp. 191–198, 2017 (in Ukrainian).
[4]. T. Bondarenko, "Use of information and communication technologies to ensure accessibility and development of inclusive education", *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 67, no. 5, pp. 31-43, 2018, doi: https://doi.org/10.33407/itlt.v67i5.2241 (in Ukrainian).
[5]. I. Borodkina, H. Borodkin, "Ways of ensuring accessibility of web resources for people with disabilities", *Implementation of European standards in Ukrainian educational research: Conference proceedings of UADO 2019*, pp. 25–28, 2019 (in Ukrainian).
[6]. "Web Accessibility", *Diia.Education*. [Online]. Available: https://osvita.diia.gov.ua/courses/vebdostupnist (in Ukrainian).
[7]. Halytskyi O.V., Mykytenko P.V., Osoblyvosti formuvannia profesiinoi kompetentnosti fakhivtsiv kompiuternykh nauk. Pedahohichna Akademiia: naukovi zapysky, 2025. No14. https://doi.org/10.5281/zenodo.14789539. (in Ukrainian)
[8]. H. Davydenko, *Digital inclusion and accessibility: social digitalization: monograph*. Vinnytsia: TVORY, 2023 (in Ukrainian).
[9]. Educational program of the specialty *Software Engineering* of Lviv Polytechnic. [Online]. Available: https://directory.lpnu.ua/majors/ikni/6.F2.00.00/8/2025/ua/full (in Ukrainian).
[10]. Educational program of the specialty *Software Engineering* of Taras Shevchenko National University of Kyiv. [Online]. Available: https://iss.csc.knu.ua/uk/admission/bachelor.html (in Ukrainian).
[11]. Educational program of the specialty *Software Engineering* of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. [Online]. Available: https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/opfiles/121_oppb_ipzis_2024.pdf (in Ukrainian).
[12]. Educational program of the specialty *Software Engineering* of Kharkiv National University of Radioelectronics. [Online]. Available: https://nure.ua/wp-content/uploads/Education_programs/2024/2024_bak_121_np_pzpi_2025.pdf (in Ukrainian).
[13]. Rybachek, D. S., & Halytskyi, O. V. (2024). Virtual learning environments as a tool of inclusive education. Scientific Notes. Series: Pedagogical Sciences, (215), p. 257-263, doi: https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024 1-215-257-263. (in Ukrainian).
[14]. S. Dembitska and I. Sivert, "Digital accessibility in education: challenges and prospects", *PedBez*, vol. 9, no. 2, pp. 57–63, Dec. 2024, doi: https://doi.org/10.31649/2524-1079-2024-9-2-057-063 (in Ukrainian).
[15]. T. Sobchenko and O. Zhelizniak, "Practical use of digital services in the educational process of institutions of higher pedagogical education as a pedagogical problem", *Socio-economic relations in the digital society*, vol. 3, no. 49, pp. 63–75, 2023, doi: https://doi.org/10.55643/ser.3.49.2023.501 (in Ukrainian).
[16]. L. Sushchenko, O. Andriushchenko and P. Sushchenko, "Digital transformation of higher education institutions in the conditions of digitalization of society: challenges and prospects", *Scientific journal of NPU named after M. P. Drahomanov. Special issue*, no. 2, pp. 146–151, 2022, doi: https://doi.org/10.31392/NPUnc.series5.2022.spec.2.28 (in Ukrainian).
[17]. A. Yuriychuk, "Web accessibility of educational materials: approaches and tools of the Moodle platform", *Scientific journal of the Ukrainian State University named after Mykhailo Drahomanov. Series 2. Computer-oriented learning systems*, no. 23 (30), pp. 145–155, 2024, doi: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series2.2024.23(30).13 (in Ukrainian).