

забезпечує зручність і ефективність у створенні тестів, анкет та опитувань, що дозволяє зробити процес оцінювання більш адаптивним і доступним. Завдяки своїй універсальності цей інструмент можна використовувати не лише у класі, але й для організації самостійного навчання, полегшуючи збір та аналіз інформації [1, с. 10]. Google Sites дозволяє створювати прості вебсайти для класів, проектів чи навчальних ресурсів, що зручно для організації інформаційних платформ. Для планування важливих подій, створення розкладів занять варто скористатися інструментом Google Calendar, який дозволяє зручно організовувати свій час.

Варто зазначити, що поряд з Google Workspace for Education, існують й інші освітні ресурси, які надають онлайн сервіси для організації та підтримки навчального середовища, такі як Microsoft 365 Education, Moodle, Blackboard та Zoom [1, с. 11]. Кожна з цих платформ пропонує різноманітні інструменти для спільної роботи, комунікації та управління навчанням, що забезпечує гнучкість і доступність в освітньому середовищі. Постійна конкуренція між ними стимулює пошук нових рішень та вдосконалення функціональності, що сприяє покращенню якості та ефективності освітнього процесу на глобальному рівні.

Висновки. Хмарні технології та сучасні онлайн-платформи забезпечують значні переваги для організації навчання, створюючи можливості для персоналізації та інтерактивності, однак також вимагають певних ресурсів і наявності стабільного інтернет-з'єднання. Інструменти Google Workspace for Education демонструють високу практичність у розв'язанні задач планування, організації та оцінювання навчальної діяльності. Вони забезпечують гнучкість і доступність, сприяють розвитку цифрової компетентності усіх учасників освітнього процесу.

Список використаних джерел

1. Микитенко П. В., Галицький О. В. Використання сучасних хмарних технологій у навчальному процесі закладу вищої освіти. *Освітній дискурс: збірник наукових праць*, 2021. № 33(5). С. 7–17.
2. Терещук С. І., Шаров С. В. Google Workspace for Education: імплементація в освітній процес. *Українські студії в європейському контексті : збірник наукових праць*, 2024. № 9. С. 262–271.

ОСОБЛИВОСТІ FROTEND-РОЗРОБКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ANGULAR

Воропай Ігор Олександрович

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності Комп'ютерні науки,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
voropaj_io@fizmat.tnpu.edu.ua

Василенко Ярослав Пилипович

викладач кафедри інформатики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
yava@fizmat.tnpu.edu.ua

Сучасний цифровий простір постійно розширюється, включаючи широкий спектр пристроїв – від компактних мобільних телефонів до моніторів із великими

діагоналями. Це створює виклики для веб-розробників, оскільки інтерфейси повинні ефективно адаптуватися до різних роздільних здатностей, забезпечуючи зручність використання. Angular, як один із найпоширеніших фреймворків для фронтенд-розробки, надає розробникам широкі можливості для створення динамічних та адаптивних додатків. Використання таких інструментів, як Angular Material або Flex Layout, допомагає спрощувати адаптацію інтерфейсів під різні пристрої [10]. Водночас багато розробників в Україні продовжують використовувати застарілі методи верстання, тоді як провідні міжнародні компанії активно застосовують Angular для підвищення продуктивності та крос-платформності своїх рішень.

Окрім цього, Angular має потужний набір інструментів для створення не лише стандартних веб-додатків, а й веб-сервісів і односторінкових застосунків (SPA – Single Page Application). Це означає, що сайти, розроблені на Angular, можуть працювати безперервно без необхідності оновлення сторінки, що значно підвищує швидкість взаємодії з користувачем. Наприклад, соціальні мережі, онлайн-редактори або панелі керування часто використовують саме такий підхід, щоб зробити роботу з додатком більш плавною та зручною.

Це дослідження є актуальним, оскільки аналізує потенціал Angular у створенні сучасних веб-додатків, здатних забезпечити якісний користувацький досвід незалежно від пристрою. Згідно з результатами опитування Stack Overflow за 2023 рік, Angular посідає третє місце серед найпопулярніших фронтенд-фреймворків [2], що свідчить про його значну роль у сфері веб-розробки.

Однією з ключових переваг Angular є його модульна архітектура, яка сприяє структурованій розробці та полегшує підтримку і масштабування проєкту. Завдяки компонентному підходу розробники можуть створювати багаторазово використовувані елементи інтерфейсу, що сприяє зручності розробки та покращенню продуктивності додатків.

Однією з найважливіших функцій Angular є двостороннє зв'язування даних, яке забезпечує миттєве оновлення даних без необхідності перезавантаження сторінки, що значно покращує користувацький досвід. Крім того, використання TypeScript дозволяє забезпечити статичну типізацію та підвищити надійність коду, що є важливою перевагою над іншими фреймворками, такими як React або Vue.js.

Розглянуто також техніки поділу сторінки на компоненти, які дозволяють логічно організовувати веб-застосунок, підвищувати його ефективність та забезпечувати зручне управління кодом. Angular надає вбудовані механізми безпеки, маршрутизації та тестування, що робить його ефективним рішенням для створення як малих, так і великих веб-проєктів.

Процес розробки дизайну відіграє ключову роль у створенні веб-застосунку. Він визначає, як саме буде виглядати і функціонувати інтерфейс, які кольорові схеми та шрифти використовуватимуться, а також які елементи будуть інтегровані для покращення користувацького досвіду.

Розробка дизайну в Figma дозволила створити зручний та естетично привабливий інтерфейс. Використання палітр кольорів, правильного шрифтового оформлення, адаптивності та анімацій сприяло покращенню візуального

сприйняття та загальної зручності користування. Дизайн є гнучким та легко масштабованим, що полегшує подальший розвиток проекту.

Практичні рекомендації щодо особливостей фронте́нд-розробки з використанням Angular:

1. *Планування та архітектура проєкту.* Перед початком розробки необхідно визначити чітку структуру застосунку, розбити його на модулі та компоненти для покращення масштабованості. Пропонуємо використовувати Angular CLI для швидкого створення компонентів, сервісів та модулів, що полегшить управління кодом. Варто дотримуватися принципів DRY (Don't Repeat Yourself) та SOLID для зручної підтримки коду.

2. *Робота з компонентами.* Пропонуємо використовувати Lazy Loading для модулів, щоб покращити продуктивність та зменшити початковий час завантаження сторінки. Варто розбивати інтерфейс на малі, повторно використовувані компоненти, що сприяє чистоті коду. Дані між компонентами слід передавати через `@Input()` та `@Output()`, а для складнішої взаємодії – через сервісний рівень.

3. *Використання Angular Material та Bootstrap.* Для прискорення стилізації рекомендуємо застосовувати Angular Material або Bootstrap 5 – це дозволить створити адаптивний, привабливий інтерфейс з мінімальними витратами часу. Використовуйте Grid-system для зручного розташування елементів на сторінці та підтримки адаптивності.

5. *Тестування та дебагінг.* Радимо використовувати Angular DevTools для аналізу продуктивності та виявлення можливих проблем. Unit-тести для критично важливих компонентів та сервісів радимо проводити, використовуючи Jasmine та Karma. Використовуйте Linting (ESLint, Prettier) для дотримання єдиного стилю коду.

6. *Питання безпеки.* Використовуйте HttpInterceptor для централізованої обробки HTTP-запитів та додавання токенів автентифікації. Слід дотримуватися принципів безпечного кодування: захищати застосунок від XSS-атак, SQL-ін'єкцій та інших загроз.

Застосування цих рекомендацій дозволить значно покращити якість та продуктивність веб-застосунків, розроблених на Angular.

Результати дослідження особливостей фронте́нд-розробки з використанням технології Angular мають практичне значення як для розробників, так і для організацій, що займаються створенням веб-застосунків. Основні аспекти їх застосування. Дослідження дозволяє оптимізувати процес створення веб-застосунків, використовуючи сучасні підходи до роботи з Angular. Використання модульної архітектури сприяє зменшенню часу на розробку та полегшує підтримку коду. З точки зору покращення продуктивності веб-застосунків використання Lazy Loading, оптимізованого Change Detection та ефективної роботи зі станом (RxJS, NgRx) дозволяє створювати швидкі та адаптивні веб-застосунки. Оптимізація роботи з Angular Material та Bootstrap 5 дозволяє створювати гнучкі та стильні інтерфейси. У дослідженні розглянуто підходи до запобігання XSS-атакам, обробки помилок при HTTP-запитах та автентифікації

користувачів через JWT-токени. Впровадження `HttpInterceptor` дозволяє централізовано контролювати запити та відповіді сервера. Отримані результати можуть бути використані для розробки комерційних і корпоративних веб-застосунків, зокрема для створення динамічних платформ, CRM-систем, маркетплейсів та сервісів електронної комерції.

У ході даного дослідження було розглянуто ключові аспекти створення сучасних веб-застосунків. Практична реалізація проєкту підтвердила ефективність використання `Angular` для розробки веб-застосунків різної складності, а також дозволила сформулювати низку рекомендацій щодо підвищення продуктивності та безпеки.

Дослідження може бути корисним для студентів, які вивчають сучасні веб-технології, а також для розробників-початківців, які хочуть глибше зрозуміти `Angular`. Використані підходи можна інтегрувати в курси з фронтенд-розробки, що сприятиме підготовці спеціалістів у цій сфері.

Таким чином, проведене дослідження підтвердило доцільність використання `Angular` у сучасній фронтенд-розробці, а отримані результати можуть бути застосовані у професійній діяльності веб-розробників, а також у навчальному процесі для підготовки фахівців у галузі веб-технологій.

Список використаних джерел

1. Офіційна документація `Angular`. URL: <https://angular.io/docs> (дата звернення: 20.03.2025).
2. Тестування в `Angular`. URL: <https://angular.io/guide/testing> (дата звернення: 20.03.2025).
3. `Angular Material Documentation`. URL: <https://material.angular.io/> (available at: 20.03.2025).
4. Freeman Adam. `Pro Angular`. Apress. URL: <https://dl.ebooksworld.ir/books/Pro.Angular.5th.Edition.Apress.9781484281758.EBooksWorld.ir.pdf> (available at: 20.03.2025).

ВИКОРИСТАННЯ УКРАЇНСЬКОГО ФОЛЬКЛОРУ У ФОРМУВАННІ МАТЕМАТИЧНИХ ПОНЯТЬ

Дмитраш Марія Вікторівна

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Математика),

Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка,
dmytrash_mv@fizmat.tnpu.edu.ua

Радченко Ольга Яківна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри педагогіки та менеджменту освіти,
Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка,
yan.olga1208@gmail.com

Математика один з важливих предметів у сучасній українській школі, вона сприяє розвитку логічного мислення, аналітичних навичок, здатності до вирішення проблем тощо. Нові виклики, які постають перед освітньою сферою загалом, та математичною освітою зокрема, актуалізують проблему пошуку інноваційних підходів до вивчення математики. У Концепції нової української школи зазначено: «Нова школа буде плекати українську ідентичність», а освітній процес «здійснюватиметься через наскрізний досвід» [3, с. 19–20]. Вважаємо, що