

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ СЕРВЕРНИХ WEB-ДОДАТКІВ»**

*Анотація. У сучасному світі використання веб-додатків постійно зростає, збільшується їх кількість, але постає питання як вони функціонують та як їх створювати. Якраз навчальний курс «Програмні засоби створення серверних веб-додатків» покликаний розв'язати цю проблему. У статті представлено мету навчальної дисципліни та поетапно описується лекційний матеріал. Засвоєння лекційного матеріалу підкріплюється виконанням лабораторних робіт.*

*Ключові слова: серверні веб-додатки, мова PHP, технологія AJAX, MySQL, інформаційна безпека, usability, SEO.*

**Вступ.** Вплив глобальної комп'ютерної мережі Internet на сучасний світ немає історичних аналогів. Цілком логічно припустити, що з погляду реклами продукції чи послуг Інтернет – найбільш значущий ресурс. Більшість сучасних людей користуються Інтернетом як найбільш доступним джерелом інформації.

Web-технологія повністю перевернула уявлення про роботу з інформацією та й з комп'ютером взагалі. Виявилось, що традиційні параметри розвитку обчислювальної техніки – продуктивність, пропускна здатність, ємність пристроїв – не враховували головного "вузького місця" системи – інтерфейсу з людиною. Застарілий механізм взаємодії людини з інформаційною системою стримував впровадження нових технологій та зменшував вигоду від їх застосування. І тільки коли інтерфейс між людиною і комп'ютером був спрощений до природності сприйняття звичайною людиною, стався безпрецедентний вибух інтересу до можливостей обчислювальної техніки.

Створення Web-додатків одна із найважливіших технологій розробки ресурсів Internet. Хороший сайт, вбираючи всю корисну інформацію, є кращою візитною карткою і для комерційної фірми, і для освітньої установи, працюючи на них у будь-який час доби.

Але ще цікавим є розробка власних Web-додатків, у яких є всі необхідні функціональні можливості. Веб-технології постійно розвиваються, надаючи

можливість будь-якому користувачеві створити власний програмний продукт як для вузького, так і для широкого кола користувачів. Тому питання як навчити створенню веб-додатків є актуальним.

Питання розробки додатків досліджуються вченими ще з часів виникнення Інтернет, зокрема, в [1] розглядаються основні поняття з якими стикаються веб-розробники, в [2] проводиться оцінка ризиків безпеки веб-додатків та безпечних шаблонів проектування, а [3] розглядає як нейтралізувати атаки SQL Injection з використанням модифікації коду на стороні сервера у веб-додатках. Робота [4] знайомить з підходом до аутентифікації повідомлень для запобігання атак у веб-додатках. Розробка прогресивних веб-додатків досліджується роботою [5]. Стаття [6] представляє еволюцію розвитку web та аналізує наукові праці про веб-додатки (створення, класифікацію, використання) та інші. Але незважаючи на значну увагу вчених до цих питань, вважаємо актуальним запропонувати авторське бачення особливостей викладання дисципліни «Програмні засоби створення серверних web-додатків».

**Мета статті** – обґрунтування особливостей та необхідність викладання навчальної дисципліни «Програмні засоби створення серверних web-додатків».

**Основна частина.** Навчальний курс «Програмні засоби створення серверних web-додатків» є дисципліною вільного вибору студентів.

Метою викладання навчальної дисципліни «Програмні засоби для створення серверних web-додатків» є здобуття системи знань з технології розробки веб-додатків та їх практичного використання при побудові сайтів та сервісів, вибору і застосуванню сучасних технологій, навчання грамотно вибирати і застосовувати сучасні мови веб-програмування; навчання основам проектування та створення веб-баз даних.

Викладання дисципліни починається з теми «Сучасні технології веб-програмування». Розглядаються протоколи передачі даних. принципи роботи Інтернету. Вивчаються способи обміну даними в рамках протоколу HTTP із застосуванням HTML-форм та CGI-скриптів. Надається опис специфікації Common Gateway Interface(CGI), варіанти та особливості її застосування для різних методів доступу [7, 8].

Розглянуто загальні принципи клієнт-серверних технологій. Огляд web-серверів і технологій програмування серверних додатків. Описано принципи роботи веб-додатків, структуру веб-додатків, визначено поняття «веб-форма» та компоненти веб-форм. Викладення матеріалу спирається на безліч прикладів.

Наступним етапом курсу є вивчення мови програмування PHP. Знайомство з історією мови; опис її можливостей (короткий перелік платформ, протоколів і функцій, які підтримуються PHP); сфери застосування (як серверне застосування, в командному рядку); способи використання (як PHP вбудовується в html-код і прості приклади).

Далі проводиться знайомство з основами синтаксису PHP. Розглядаються способи розділення інструкцій, створення коментарів, змінні, константи. Вирази і операції на мові PHP. Типи даних на мові PHP. Змінні оточення сервера. Зумовлені змінні [7, 8].

Наступною темою є «Керуючі конструкції мови PHP». Умовні оператори (if, switch), робота з циклами (while, for, foreach) і використання функцій include, require. Вихід з керуючої структури або сценарію.

Наступною темою є «Обробка запитів за допомогою PHP». В лекціях розглядаються способи відправки даних на сервер і їх обробка за допомогою PHP. Розглядаються основні поняття клієнт-серверних технологій. Проводиться знайомство з поняттями HTML-форми і відправка даних за її допомогою. Надається коротка характеристика методів Post і Get. Розглядається механізм отримання даних з HTML-форм і їх обробка за допомогою PHP.

Однією з важливих тем є «Функції в PHP». Студенти знайомляться з поняттями функції, функції, визначені користувачем, аргументи функцій, передача аргументів за значенням і за посиланням. Стандартні функції PHP. Функції і області видимості. Створення функцій. Аргументи функції. Значення, що повертаються[7, 8].

Масиви досить часто реалізуються в скриптових мовах, якою є PHP. Тому студенти докладно вивчають масиви і функції, вбудованих в PHP для роботи з ними. Розглядаються функції для пошуку елементів в масиві, для сортування елементів масиву, а також застосування створених користувачем функцій до всіх елементів масиву, розбивка масиву на підмасиви і інше. Чисельно-індексовані та асоціативні масиви. Доступ до елементів масиву.

В темі «Робота з рядками, регулярні вирази» детально обговорюються питання роботи з рядками, вивчаються функції, корисні для вирішення різноманітних прикладних задач. Розглядаються різні способи виведення рядків, розбивка і з'єднання рядків (функції explode, implode), визначення довжини рядка (strlen), виділення підрядка (strpos, substr). Розбирається поняття регулярного виразу, реалізація механізму регулярних виразів в мові PHP, їх синтаксис і семантика.

В темі «Робота з файловою системою» студенти опановують навігацію у файлової системи. Функції аналізу файлів. Доступ до файлів. заборона доступу. Створення файлів, читання даних з файлу, видалення файлу, а також перевірка наявності файлу на сервері. (Функції fopen, fwrite, fclose, file, fget, unlink, file\_exists.). Формати файлів[7, 8].

Особлива увага приділяється можливостям **об'єктно-орієнтованого програмування** в PHP. В лекції студенти знайомляться з базовими поняттями ООП. Розробка класів. Якість коду. Звичайні та магічні методи. Спадкування. Інтерфейси. Трейти.

Далі йде цикл лекцій «Основи MySQL. Робота з базами даних». Розглянуто поняття бази даних, принципи їх використання та концепції. Основна увага приділяється реляційній БД MySQL. Типи даних. Таблиці. Ключі. Відносини. Реляційні операції. Проектування баз [7,8].

Особлива увага приділяється темі «Мова SQL. Робота з базами даних». Спеціалізована мова SQL (від англ. Structured Query Language) може використовуватися з різними базами даних, тому студенти знайомляться з такими питаннями: інструкції SQL; створення баз даних; створення таблиць; завантаження даних в таблицю; запити до баз даних; витяг даних з бази даних та узагальнення даних; нормалізація.

Для практичного використання роботи з сервером MySQL розглядається тема «Підтримка MySQL в PHP». Доступ до бази даних MySQL з Web за допомогою PHP. З'єднання з базами даних. Вибірка і модифікація даних. Безпека. Аутентифікація за допомогою PHP і MySQL. Описано прийоми роботи та адміністрування баз даних за допомогою MySQL та програми phpMyAdmin.

Далі йде тема «Основи роботи з сервером». Розглядається взаємодія з файловою системою і сервером. Завантаження файлів на сервер. Завантаження методом POST. Реалізація PHP-коду для роботи з файлом. Перевірка завантажених файлів. Робота з зображеннями. Установка cookie-наборів. Сесії.

Окрема тема приділяється вивченню технології AJAX (від англ. Asynchronous Javascript And XML - Асинхронні Javascript і XML). Якщо в стандартному web-додатку обробкою всієї інформації займається сервер, тоді як браузер відповідає тільки за взаємодію з користувачем, передачу запитів і виведення HTML, то в Ajax-додатку між користувачем і сервером з'являється ще один посередник - движок Ajax. Він визначає, які запити можна обробити "на місці", а за якими потрібно звертатися на сервер. Поведінка сервера також змінилася. Якщо раніше на кожен запит сервер видавав нову сторінку, то тепер він

відсилає ті дані, які потрібні клієнту, а HTML з них прямо в браузері формує движок Ajax[9].

Асинхронність проявляється в тому, що далеко не кожен клік користувача доходить до сервера, причому зворотне теж справедливе - далеко не кожна реакція сервера обумовлена запитом користувача. Більшість запитів формує движок Ajax, причому його можна написати так, що він буде завантажувати інформацію, передбачаючи дії користувача.

Підхід, заснований на базі AJAX, дозволяє підвищити інтенсивність обміну даними між користувачем і серверним додатком, тим самим зменшувати час простою сервера і, що головне, покращувати дружність інтерфейсу. Завдяки асинхронному взаємодії інтерфейсу з серверної частиною користувачеві відкриваються нові грані зручності.

Технологія AJAX може завантажувати дані трьох різних типів: фрагменти HTML-кода або звичайний текст; дані, які закодовані за допомогою мови XML; дані, які закодовані у форматі JSON.

Тому подальші лекції присвячені знайомству з розширюваною мовою розмітки XML. Розглянуто характеристики мови XML, створення XML-даних, розміщення атрибутів у екземплярі XML, сім'я XML-технологій, створення і перегляд XML-документа, додавання коментарів, правильні екземпляри XML, структура документа, структура даних.

Наступна лекція знайомить студентів з форматом JSON (JavaScript Object Notation) – це текстовий формат обміну даними. Незважаючи на походження від JavaScript, формат вважається мовно-незалежним і може використовуватись практично з будь-якою мовою програмування. Для багатьох мов існує готовий код для створення та обробки даних у форматі JSON. JSON будується на двох структурах даних: набір пар ім'я/значення; пронумерований набір значень.

У сучасному світі важлива тема «Основи інформаційної безпеки мережних систем». Подано загрози інформаційної безпеки веб-додатків (міжсайтовий скриптинг (XSS), SQL-ін'єкція, CRLF-атака, XXE, CSRF, DDoS-атака), описано способи запобігання вищезазначених загроз, описано пошук вразливості веб-ресурсу, інструменти для аналізу захищеності веб-додатків (додатки, фреймворки, онлайн-сервіси), захист із використанням HTTPS, оновлення програмного забезпечення, запобігання SQL-ін'єкції, XSS, перевірка і шифрування паролів, контролювання процесу завантаження файлів, заходи захисту веб-додатків для власників серверів.

Окрема тема присвячена правильній структурі сайтів з урахуванням принципів SEO (search engine optimization - пошукова оптимізація сайту). Основна мета SEO - залучення цільових відвідувачів на сайт з пошукових систем.

Структура сайту є найважливішим технічним інструментом із погляду SEO. Неправильна побудова структури сайту значно ускладнює просування користувачів сайтом. Тому при розробці архітектури ресурсу, необхідно аналізувати розміщення кожного розділу та підрозділу, щоб усе зробити грамотно, задовольнивши потреби користувача та відповівши на вимоги пошукових робіт.

Окрема тема присвячена основним принципам Usability: від особливостей дизайну до контенту, від інтерфейсу форми замовлення до пошуку. Юзабіліті (від англ. Usability - "зручність використання") - це якісна оцінка простоти і комфорту роботи з сайтом. Користувач повинен легко знаходити потрібну інформацію, не губитися у функціоналі і численних сторінках, і при цьому отримувати естетичне задоволення від роботи з ресурсом. Студентам треба розуміти, що головна мета творців сайту – це зацікавити користувача. Тобто треба мати на увазі при створенні сайтів: логічність та простота розташування різних графічних елементів; простота та зручність навігації; продуманість розташування елементів керування; загальна легкість сприйняття дизайну інтернет-ресурсу. У сукупності все перераховане та визначає юзабіліті сайту

Навчальний курс «Програмні засоби створення серверних web-додатків» містить лабораторні роботи, на яких закріплюється лекційний матеріал. Кожна лабораторна робота складається з мети, програмного забезпечення, теоретичних відомостей, завдань для виконання, списку використаних джерел.

**Висновки.** Отже, навчальний курс «Програмні засоби створення серверних web-додатків» покликаний навчити студентів розробляти власні сайти та web-додатки та використовувати їх у професійній діяльності. Перспективи подальшого вдосконалення викладання дисципліни вбачаємо в доповненні сучасним матеріалом по web-технологіям, які стрімко розвиваються.

#### **ЛІТЕРАТУРА/REFERENCES**

1. Grigorik I. High Performance Browser Networking: What every web developer should know about networking and web performance. Sebastopol, O'Reilly Media, 2013. 400 p.
2. Dalai A. K., Jena S. K. Evaluation of web application security risks and secure design patterns. ACM International Conference Proceeding Series. 2011. P. 565–568. DOI: 10.1145/1947940.1948057

3. Dalai A. K., Jena S. K. Neutralizing SQL injection attack using server side code modification in web applications. Security and Communication Networks. 2017. Vol. 2017. DOI: 10.1155/2017/3825373
4. Dalai A. K., Panigrahy S. K., Jena S. K. A novel approach for message authentication to prevent parameter tampering attack in web applications. Procedia Engineering. 2012. Vol. 38, P. 1495-1500. DOI: 10.1016/j.proeng.2012.06.184
5. Majchrzak T. A., Biørn-Hansen A., Grønli T.-M. Progressive Web Apps: the Definite Approach to Cross-Platform Development? Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences. 2018. Hawaii International Conference on System Sciences. DOI: 10.24251/hicss.2018.718
6. Murugesan S., Rossi G., Wilbanks L., Djavanshir R. The future of web apps. IT Professional. 2011. Vol. 13(5). P. 12-14. DOI: 10.1109/MITP.2011.89
7. Welling L. PHP and MySQL Web Development/ L. Welling, L. Thomson - 5th ed. – Addison-Wesley, 2017. - 768 p.
8. Nixon R. Learning PHP, MySQL & JavaScript: A Step-by-Step Guide to Creating Dynamic Websites /R. Nixon. - 6<sup>th</sup> ed. - O'REILLY, 2021. - 826 p.
9. AJAX and PHP [Electronic resource]. Access mode: [https:// www.3wschools.com](https://www.3wschools.com)

Received 24.03.2022.

Accepted 28.03.2022.

### ***Features of teaching the course of study***

#### ***"Software tools for creating server web applications"***

*Modern technologies for creating and maintaining web applications are focused on platforms that allow you to effectively manage the content and data coming from visitors.*

*One of the popular technologies for creating web pages with code snippets running on a server is PHP (Personal Home Pages). This technology is based on the use of CGI applications that interpret embedded HTML page code in a scripting language. The main feature of the PHP language is its practicality. PHP provides the programmer with a tool to quickly and efficiently solve problems. It is characterized by exceptional flexibility to the needs of the developer.*

*When teaching the course of study "Software tools for creating server-side web applications" the main attention is paid to the study of PHP language.*

*Students are also introduced to the SQL language and the MySQL database management system.*

*A separate topic is the study of AJAX technology. The AJAX-based approach allows you to increase the intensity of data exchange between the user and the server application, thereby reducing server downtime and, most importantly, improve the friendliness of the interface. Due to the asynchronous interaction of the interface with the server part, the user opens up new facets of convenience.*

*Several lectures are devoted to the basics of information security. Web application information security threats (cross-site scripting (XSS), SQL injection, CRLF attack, XXE, CSRF, DDoS*

*attack), ways to prevent the above threats; search for web resource vulnerabilities, security analysis tools web applications.*

*During the lectures, attention is paid to the correct structure of sites, taking into account the principles of SEO and the basic principles of Usability - a qualitative assessment of the simplicity and comfort of working with the site.*

*Thus, the educational course "Software tools for creating server web-applications" is designed to teach students to develop their own sites and web-applications and use them in professional activities. Prospects for further improvement of teaching the course of study we see in the supplemented with modern material on web-technologies that are developing rapidly.*

**Матвєєва Наталія Олександрівна** – доцент кафедри електронних обчислювальних машин Дніпровського національного університету ім. Олеся Гончара.

**Matveeva Nataliya Olexandrivna** — candidate of technical sciences, associate professor of the department of electronic computers of the faculty of physics electronics and computer systems of the Oles Honchar Dnipro National University.