

М.І. Шерман, Я.Б. Самчинська, Н.І. Кужелюк

Херсонський державний університет

**ПРОЕКТУВАННЯ ВЕБ-РЕСУРСУ З ВИВЧЕННЯ ПЛАТФОРМИ ARDUINO ДЛЯ
ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ З РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»**

Стаття присвячена проектуванню освітнього веб-ресурсу з вивчення платформи Arduino як засобу формування професійної компетентності інженерів-програмістів. Моделювання даного веб-ресурсу орієнтовано на систематизацію знань та розвиток навичок конструювання. В ході проектування студенти визначають мету та задачі навчання, аналізують аналоги сайтів з вивчення Arduino, виділяють основні вимоги, проектують інформаційну архітектуру, представляють діаграму прецедентів щодо ролей, характерних для веб-сайту.

Ключові слова: проектування, платформа Arduino, веб-ресурс навчального призначення, інженер-програміст.

М.И. Шерман, Я.Б. Самчинская, Н.И. Кужелюк

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕБ-РЕСУРСА ПО ИЗУЧЕНИЮ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO ДЛЯ
ИНЖЕНЕРОВ-ПРОГРАММИСТОВ С УРОВНЕМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МАГИСТР»**

Статья посвящена проектированию образовательного веб-ресурса по изучению платформы Arduino как средства формирования профессиональной компетентности инженеров-программистов. Моделирование данного веб-ресурса ориентировано на систематизацию знаний и развитие навыков конструирования. В ходе проектирования студенты определяют цели и задачи обучения, анализируют аналоги сайтов по изучению Arduino, выделяют основные требования, проектируют информационную архитектуру, представляют диаграмму прецедентов относительно ролей, характерных для веб-сайта.

Ключевые слова: проектирование, платформа Arduino, веб-ресурс учебного назначения, инженер-программист.

M. Sherman, Y. Samchynska, N. Kuzheliuk

**DESIGNING A WEB RESOURCE FOR STUDYING THE ARDUINO PLATFORM FOR
ENGINEERS-PROGRAMMERS WITH A HIGHER EDUCATION LEVEL "MASTER"**

The article is devoted to the design of an educational Web resource for the study of the platform for Arduino's amateur design as a computer tool for the formation of professional competence of students of specialty 121 "Computer Science", 122 "Software Engineering" at the level of higher education "Master". The simulation of this web resource focuses on the systematization of knowledge and the development of practical design skills in the Arduino hardware computing platform when studying undergraduates of the disciplines "Quality Management of Electronic Educational Resources" and "Information Management Technologies". During the design, students determine the purpose and tasks of learning through electronic educational resources, analyze the existing analogs of the Arduino study sites, distinguish the main groups of requirements, design information architecture, present a precedent diagram for the roles specific to the website for educational purposes.

Keywords: design, Arduino platform, educational resource, programmer engineer.

Постановка проблеми. Інформаційні технології стали необхідними складниками розвитку сучасного освітнього середовища на всіх його рівнях – від учня до управління навчальним закладом і системою освіти. Це пов'язано з тим, що пріоритетним завданням освіти у підготовці фахівців та науковців, конкурентоспроможних на сучасному ринку праці, є вміння оперувати такими технологіями та знаннями, що зможуть задовольнити потреби інформаційного суспільства та здатні підготувати до виконання комплексних задач у майбутньому. Йдеться не тільки про вміння застосовувати набуті знання, а й бути готовими змінюватися та адаптуватися до нових потреб ринку праці, керувати інформацією в освітній та науковій сферах, активно діяти, навчатись упродовж життя. В умовах реформування освіти, змінюється модель вищої освіти, а також роль викладача як учасника навчального процесу. Процес навчання в закладах вищої освіти перетворюється з системи передачі знань на систему їх самостійного здобування слухачами, пошук шляхів розв'язання проблем через дослідницьку діяльність, притаманну моделі навчання рівня вищої освіти «магістр». Студент магістерської програми у процесі навчання поступово стає менеджером свого майбутнього. Але процес розвитку такої особистості потребує постійного оновлення знань та самовдосконалення самого педагога. Саме тому електронні освітні ресурси, які є складовою частиною навчально-виховного процесу, активно використовуються у підготовці студентів рівня вищої освіти «магістр».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для забезпечення якості навчання на здобуття освітнього ступеня «магістр» зі спеціальностей 121 «Комп'ютерні науки» та 122 «Інженерія програмного забезпечення», необхідно враховувати особливості професійного навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти та добирати інноваційні технології проведення занять на засадах особистісно-діяльнісного, компетентісного та системного підходу. Як відмічає О.В. Співаковський, сьогодні в більшості закладів вищої освіти використовуються традиційні підходи в організації професійної освіти, за яких слухач відчуває себе об'єктом педагогічних впливів, що не вимагають його ініціативи, творчості, активізації рефлексії, не сприяють вирішенню цих завдань та не забезпечують належного рівня освіченості, науковості та професіоналізму [1]. Створення педагогічних умов, а саме партнерської діяльності викладача та магістранта, впровадження веб-технологій, інтерактивних форм і методів роботи, оптимізація навчально-виховного процесу для формування професійно важливих якостей, забезпечення у слухачів мотивації до дослідницької та творчої діяльності у кінцевому результаті призводять до досягнення мети – розвитку професійної компетентності інженерів-програмістів з рівнем вищої освіти «магістр».

Використання сучасних веб-технологій дає змогу суттєво розширити інструментарій системи вищої освіти, зокрема, через застосування електронних освітніх ресурсів.

Г.В. Стеценко дає таке визначення освітнім веб-ресурсам: «Це освітні електронні ресурси, що розміщені у веб-просторі локальної чи глобальної мережі у вигляді різних форматів (текстового, графічного, архівного, аудіо- та відеоформатів) [2].

До освітніх веб-ресурсів належать електронні засоби навчання, основою застосування яких є веб-технології. Науковці Р.С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, М.М. Козяр [3], М. Шишкіна, М. Попель [4], Г.В. Ткачук [5], Г.М. Кравцов [6], М.І.Шерман [7], М.О. Вінник [8] визначають як інформаційні технології, використання яких дає змогу здійснювати опрацювання та використання веб-ресурсів, (текстових, графічних, звукових, відеоресурсів), зв'язаних між собою гіпертекстовими зв'язками і розміщених у веб-просторі комп'ютерних мереж (локальних чи глобальних).

Г.В. Ткачук вказала на особливості функціонування веб-технологій: технічна основа – локальні та глобальні мережі (типу Інтернет); організація веб-ресурсів у мережі здійснюється за допомогою гіпертекстової технології; перегляд веб-ресурсів здійснюється за допомогою вебоглядача; використання систем пошуку веб-ресурсів; необмежена кількість користувачів, які можуть завантажувати й переглядати веб-ресурси [5].

Р.С. Гуревич, М.Ю. Кадемія, М.М. Козяр класифікували освітні веб-ресурси за метою застосування таким чином: для самостійної роботи студентів чи учнів; з метою підготовки викладача до занять; для самоосвіти педагога; з метою організації практичної роботи на занятті; для організації позаурочної роботи з дисципліни. При цьому науковці виділили такі форми проведення занять у ВНЗ із застосуванням веб-ресурсів: презентація, дослідження, віртуальний експеримент, лабораторна робота, тематичний проект, електронна вікторина, контроль знань, факультатив, мережевий проект, індивідуальне навчання, консультації, мережева гра, віртуальна екскурсія, прес-конференція, творчий звіт, дистанційні олімпіади, телекомунікаційні проекти, веб-квести та ін. Для підвищення кваліфікації викладача учені вказали такі форми: робота в мережевих методичних об'єднаннях, віртуальних педагогічних нарадах, дистанційне навчання, участь у мережних проектах, веб-квестах [3].

Л. Раїцька, Т. Зайцева та інші науковці пов'язують привабливість інтернет-технологій для сфери освіти з тим, що вони створюють середовище, яке сприяє розвитку творчих здібностей студентів завдяки стимулюванню допитливості, нерегламентованості й багатоваріантності навчання, формуванню й розвитку дивергентного (нестереотипного) мислення, зростанню мотивації [9], [10], [15].

В умовах комп'ютеризації закладів вищої освіти використання електронних ресурсів, зокрема сайтів навчального призначення, електронних підручників, відеолекцій спрямовано на підвищення рівня професійної підготовки студентів [8].

Проте, розвитку професійних компетентностей майбутніх інженерів-програмістів, що здобувають освітній ступінь «магістр» в умовах сучасного університету притаманні такі основні суперечності:

– недостатнє врахування у змісті навчальних дисциплін «Управління якістю електронних освітніх ресурсів» та «Управління інформаційними технологіями» потреб напрямку,

за яким здійснюється підготовка майбутніх магістрів зі спеціальностей 121 «Комп'ютерні науки» та 122 «Інженерія програмного забезпечення»;

— реалізація у процесі викладання цих дисциплін лише загально розвиваючої функції, при цьому покращення навичок проектування та розробки програмних продуктів в підготовці майбутніх ІТ-фахівців залишається другорядною задачею;

— недостатньо чітко виявлена мотивація для науково-дослідницької та творчої діяльності студентів, що проходять навчання в рамках магістерської програми.

Вирішення окреслених суперечностей, на нашу думку, можливо за умови систематизації знань та розвитку практичних навичок конструювання веб-ресурсів в умовах апаратної обчислювальної платформи Arduino при вивченні магістрантами дисциплін «Управління якістю електронних освітніх ресурсів» та «Управління інформаційними технологіями».

Постановка завдань. Сучасний стан комп'ютерно-інформаційної підготовки студентів спеціальностей 121 «Комп'ютерні науки» та 122 «Інженерія програмного забезпечення» не в повному обсязі забезпечує вимоги їхньої майбутньої наукової та професійної діяльності. Незважаючи на значну кількість наукових праць і публікацій, в яких висвітлюються питання використання електронних освітніх ресурсів у навчанні, недостатньо вирішені питання розробки навчальних веб-ресурсів, спрямованих на підвищення якості професійної підготовки студентів комп'ютерних спеціальностей та студентів-програмістів, що здобувають рівень вищої освіти «магістр».

В роботі поставлено мету використати електронні освітні ресурси на прикладі проектування веб-сайту для вивчення платформи Arduino як засобу формування й розвитку професійної компетентності майбутніх магістрів по спеціальностям 121 «Комп'ютерні науки» та 122 «Інженерія програмного забезпечення».

Викладення основного матеріалу. Згідно з робочою програмою дисципліни «Управління якістю електронних освітніх ресурсів», що викладається у Херсонському державному університеті, студенти магістерської програми здобувають знання та практичні навички роботи з Arduino — апаратною обчислювальною платформою для аматорського конструювання. Основними компонентами зазначеної платформи є плата мікроконтролера з елементами вводу/виводу та середовище розробки Processing/Wiring на мові програмування, що є підмножиною C/C++. Arduino управляє датчиками, електродвигунами, освітленням, передає і приймає дані і виступає важливим програмно-технічним засобом в світі робототехніки [11], [12].

Навчальна тема «Проектування та моделювання веб-ресурсу навчального призначення для вивчення платформи Arduino», що викладається в межах курсу «Управління інформаційними технологіями» спрямована на узагальнення теоретичних знань та розвитку практичних навичок магістрантів по конструюванню в програмному середовищі Arduino. До завдань, що ставляться перед студентами в ході вивчення даної теми, відносяться:

- пошук та систематизація інформації щодо роботи на платформі Arduino;
- скласти словник термінів та категорій, пов'язаних з даним програмним середовищем;
- знайти практичні завдання, що навчають конструювати в Arduino;
- знайти або розробити тести для перевірки засвоєних знань по роботі в Arduino;
- об'єднати знайдені інформаційно-бібліотечні ресурси в єдину інформаційну систему навчального призначення, що забезпечить оперативний доступ до навчальних матеріалів студентам дистанційного курсу навчання або користувачам, які вивчають робототехніку.

Перед початком проектування освітнього веб-ресурсу викладач пропонує студентам розглянути наявні аналогічні навчальні веб-ресурси, що стосуються робототехнічних систем, в тому числі Arduino, провести їх порівняльний аналіз та зробити певні висновки. В основному такі сайти орієнтовані на навчання не тільки дітей і студентів, а й дорослих, які цікавляться робототехнікою. Результат такої навчальної діяльності показано на прикладі досліджень, здійснених студентами Херсонського державного університету (табл. 1).

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика веб-ресурсів, що містять навчально-довідкову інформацію по роботі в платформі Arduino

Веб-ресурс	Функціонал	Форми викладення навчальних матеріалів	Опис функцій Arduino	Відео уроки	Приклади використання Arduino	Завдання для закріплення матеріалу
Edurobots	Зручна навігація. Швидкий доступ до купівлі потрібних елементів, присутній блок коментарів	В лекціях присутні схеми та код	-	+	+	-
Arduino.ru	Зручна навігація, швидкий пошук по сайту, є особовий кабінет	Детально розповідається як почати роботу з Arduino	+	-	+	-
habr	Є особовий кабінет, присутній блок коментарів	В основі лекції приклади використання Arduino в житті	-	+	+	-
Arduino	Є особовий кабінет, швидкий пошук по сайту, зручна навігація	Об'єм теорії малий. На сайті є перелік книг для розширення знань	-	-	+	-
Arduino.ua	Швидкий пошук по сайту, зручна навігація	На сайті є тільки покрокова інструкція для встановлення програми	+	-	-	-

В табл. 1 наведено порівняльну характеристику таких основних інформаційних ресурсів, в яких розповідається про платформу Arduino:

1. Edurobots;
2. Arduino.ru;
3. habr;
4. Arduino;
5. Arduino.ua.

Для порівняння інформаційних ресурсів навчального призначення щодо платформи Arduino було обрано такі критерії:

- функціонал ресурсу;
- форми викладення навчальних матеріалів;
- опис функцій Arduino,
- наявність відеоуроків (відеолекцій),
- наявність прикладів використання Arduino,
- наявність завдань для закріплення навчального матеріалу.

Магістранти розглянули кожен із зазначених програмних продуктів, та в ході навчальної дискусії із викладачем зробили висновки, що дані інформаційні ресурси мають як переваги, так і певні функціональні недоліки.

Зокрема, *Edurobots* найкраще підходить для навчання робототехніці дітей та студентів. Інформаційний веб-ресурс містить лекції з необхідним матеріалом, проте відсутній перелік операторів, змінних та констант, функцій і бібліотек. На ресурсі викладені курси лекцій з «Raspberry Pi», «Робототехніка на VEX IQ» та інші цікаві матеріали з робототехніки.

Arduino.ru - на сайті детально розповідається, як почати роботу з Arduino, але немає відеоуроків. Відсутність можливості візуально, з допомогою відеоуроків, розглянути методику роботи в Arduino студенти віднесли до недоліків навчального веб-ресурсу. Перевагою ресурсу є наявність повного переліку операторів, змінних, констант та функцій.

Habr- основою для лекцій даного веб-ресурсу стали приклади використання Arduino в житті. Студенти відмітили це як явну перевагу ресурсу, адже використання прикладів допомагає користувачу одразу дізнатися, як і де можна застосувати той чи інший пристрій.

Arduino – даний сайт містить тільки вступну лекцію по Arduino, далі наводиться список книг для поглиблення знань. На думку студентів, це демонструє дуже обмежені можливості використання даного ресурсу в навчальних цілях.

Arduino.ua– на сайті наводиться детальна, «крок за кроком» інструкція для встановлення програмного забезпечення Arduino, а також надається повний перелік операторів, змінних та констант, функцій і бібліотек.

Висновки, зроблені студентами в результаті аналізу функціональності інформаційних ресурсів, що містять відомості про платформу Arduino:

- у всіх розглянутих сайтах було виявлено загальний недолік – відсутність завдань для закріплення матеріалу. В курсах дистанційного навчання це основа для перевірки знань та самоконтролю, усунення саме цього недоліку студенти планують враховувати при проектуванні власного сайту навчального призначення.
- тільки 40% розглянутих сайтів містять відеоуроки.

Веб-ресурс навчального призначення з вивчення платформи Arduino проектується як єдина точка доступу до ресурсів і сервісів, що є інтегруючим з'єднанням інформаційної системи, в якій можна виділити такі ресурси навчально-довідкового характеру, як лекції, завдання для лабораторних робіт, тести контролю, приклади робіт на Arduino, нові публікації про Arduino, новини та додаткові посилання на ресурси Інтернету.

«Практичним» кроком при створенні магістрантами веб-ресурсу з вивчення Arduino є проектування інформаційної архітектури, тобто організація і систематизація всієї інформації на сайті в зручному і зрозумілому вигляді. Студенти розбивають веб-ресурс на розділи з логічно обґрунтованими заголовками «на папері», а потім приступають до візуальної архітектури, тобто безпосередньо до створення графічного оформлення і зручної навігації.

Студенти ознайомлюються з критеріями створення сайту:

- чітка організаційна структура і отримання необхідної інформації найкоротшим шляхом (правило «трьох кліків»);
- колірна гамма сайту ніколи не повинна виходити за рамки зручності в сприйнятті кольору і бути ненав'язливою;
- змістовне інформаційне наповнення [13], [14].

Розроблена студентами в ході вивчення дисципліни «Управління якістю електронних освітніх ресурсів» інформаційна структура сайту включає наступні розділи:

- лекції,
- лабораторні роботи,
- тестові завдання,
- словник термінів,

— новини.

На головній сторінці сайту наводиться опис вищезазначених розділів, що дає користувачеві можливість легко в них зорієнтуватися. З головної сторінки також здійснюється перехід та доступ до всіх розділів сайту.

Розділ «Лекції» містить певну кількість підрозділів з темами лекційних занять.

Розділ «Лабораторні роботи» містить кількість підрозділів з темами лабораторних занять до кожної лекції.

Аналогічно, розділ «Тестові завдання» містить теми з тестовими завданнями. Підбір інформаційних джерел для контенту веб-ресурсу пов'язаний з навчальними матеріалами для ознайомлення з платформою Arduino.

Розділ «Словник термінів» містить список нових та незрозумілих категорій до кожної теми.

Розділ «Новини» відображає інформацію про нові можливості Arduino та прилади, які можна створювати на даній платформі [16].

Для збору статистичної інформації про відвідувачів сайту та його розділів, студентам пропонується використовувати програму Google Analytics. Це безкоштовний програмний додаток-лічильник відвідуваності веб-ресурсів.

Користування веб-сайтом проектується в межах трьох ролей:

1. Викладач – має широкі можливості роботи над сайтом, такі як додавання навчальних матеріалів, їх видалення або редагування, а також оцінювання студентів, участь в обговоренні на форумах і чатах, відправка особистих повідомлень учасникам курсу.

2. Студент – має певні обмеження, зокрема може тільки переглядати вже викладений матеріал, брати участь в обговоренні на форумах і лекціях та відсилати особисті повідомлення іншим зареєстрованим користувачам.

3. Гість – може лише переглядати вже викладений матеріал.

На рис. 1 подано діаграму прецедентів щодо ролей, характерних для веб-сайту навчального призначення з вивчення Arduino, складену студентами.

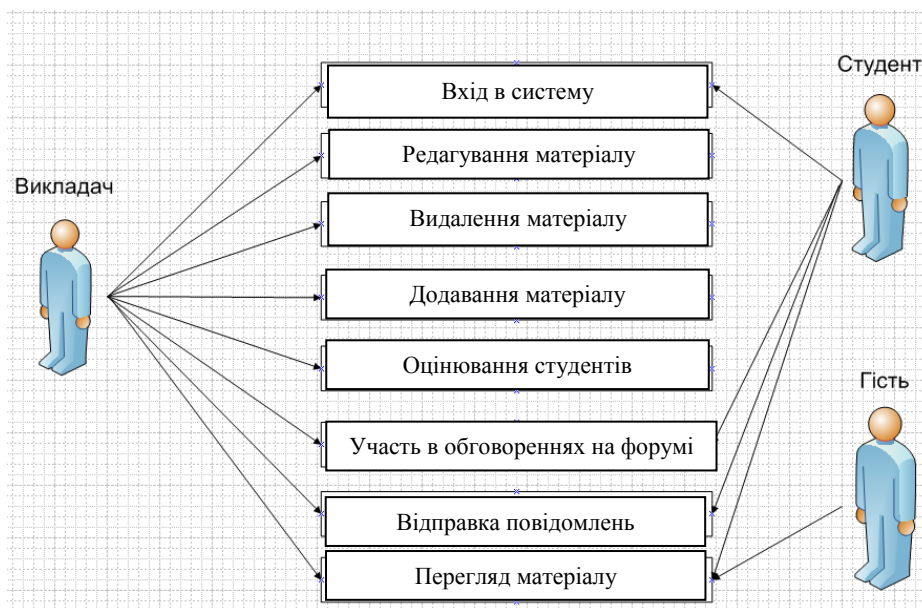


Рис. 1. Діаграма прецедентів, складена студентами в ході проектування веб-сайту з вивчення платформи Arduino

Отже, організація навчання на засадах особистісно-діяльнісного, компетентісного підходів, що передбачає залучення магістрантів до розв'язування задач проектування та програмування інформаційних ресурсів, а також створення умов співпраці викладача та студента забезпечує ефективне формування професійно важливих якостей майбутніх інженерів-програмістів та ІТ-фахівців.

Висновки. Розвитку професійних компетентностей майбутніх інженерів-програмістів, що здобувають освітній ступінь «магістр» в умовах сучасного університету притаманні такі суперечності, як: недостатнє врахування у змісті навчальних дисциплін потреб напрямку, за яким здійснюється підготовка майбутніх магістрів зі спеціальностей 121 «Комп'ютерні науки» та 122 «Інженерія програмного забезпечення»; реалізація у процесі викладання цих дисциплін лише загальнорозвивальної функції, при цьому покращення навичок проектування та розробки програмних продуктів в підготовці майбутніх ІТ-фахівців залишається другорядною задачею; недостатньо чітко виявлена мотивація для науково-дослідницької та творчої діяльності студентів, що проходять навчання в рамках магістерської програми.

Вирішення окреслених суперечностей можливо за умови систематизації знань та розвитку практичних навичок конструювання веб-ресурсів при вивченні магістрантами дисциплін «Управління якістю електронних освітніх ресурсів» та «Управління інформаційними технологіями».

В якості комп'ютерного засобу формування професійної компетентності студентів спеціальності 121 «Комп'ютерні науки», 122 «Інженерія програмного забезпечення» рівня вищої освіти «магістр» запропоновано використовувати проектування освітнього веб-ресурсу з вивчення апаратної обчислювальної платформи для аматорського конструювання Arduino.

В ході проектування студенти визначають мету та задачі навчання за допомогою електронних освітніх ресурсів, аналізують існуючі аналоги сайтів по вивченню Arduino, виділяють основні групи вимог, проектують інформаційну архітектуру, представляють діаграму прецедентів щодо ролей, характерних для веб-сайту навчального призначення. Застосування даної теми у навчально-виховному процесі Херсонського державного університету спрямоване на розвиток професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів завдяки активному впровадженню нових освітніх технологій, використанню можливостей інформаційного простору, а також партнерству педагога й слухача.

Подальшого дослідження потребують питання особливостей збереження даних в навчальному веб-ресурсі, що проектується, структурі бази даних, підтримки роботи в браузерях та мобільних пристроях.

Список використаних джерел:

1. Співаковський О.В., Федорова Я.Б., Глущенко О.О., Кудас Н.А. Управління інформаційними технологіями вищих навчальних закладів: навч. посіб. / - Видання третє, доп. – Херсон: Айлант, 2010. – 302 с.
2. Стеценко Г.В. Методика застосування навчальних веб-ресурсів до навчання вчителів інформатики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 "теорія та методика викладання (інформатика)." / Стеценко Г. В. – Київ, 2010.
3. Гуревич Р.С. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті : монограф. / Р.С. Гуревич, М.Ю. Кадемія, М.М. Козяр. – Львів: Сполом, 2012.
4. Шишкіна М. Формування хмарного навчального середовища для вивчення навчальних дисциплін з математики за допомогою SAGEMATHCLOUD (вказівки). [Електронний ресурс] / М. Шишкіна, М. Попель // Інформаційні технології в освіті 1 (26), 148 - 165. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://ite.kspu.edu/home>.
5. Ткачук Г.В. Методика використання освітніх веб-ресурсів у процесі підготовки майбутніх учителів інформатики : монографія / Г.В. Ткачук. – Умань : Видавець «Сочинський», 2011. С.25.
6. Кравцов Г.М. Методи та технології моніторингу якості електронних освітніх ресурсів / Г. М. Кравцов. // Праці семінару CEUR. – 2015.
7. Самчинська Я.Б., Шерман М.І. Інформаційні технології: практичний курс. Навчальний посібник. - Херсон, 2018. Режим доступу: <https://drive.google.com/open?id=14oTatMdu4hNBSJgmHowVVm9BBSVLO8NV>
8. Samchynska, Y., Vinnyk, M. Specific features of educational software promotion at Ukrainian market. Actual problems of economic. №7 (157), 2014. - С. 534-540.
9. Раицкая Л.К. Дидактические и психологические основы применения технологий Веб 2.0. в высшем профессиональном образовании : монограф. / Л. К. Раицкая. – М. : МГОУ, 2011. – С.65.
10. Samchynska Y., Vinnyk M. Decision Making in Information Technologies Governance of Companies. CEUR-WS, Vol. 1844, 2017. p. 96-110. Proceedings of the 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI 2017), Kyiv, Ukraine, May 15-18, 2017.
11. Апаратна платформа Arduino [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://arduino.ru>.
12. Кузнецов М., Симдянов І. Голишев С. PHP 5. Практика створення Web-сайтів. – К., 2007.

13. Афонин В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы: курс лекций / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин. - М.: Интернет-Ун-тИнформ. Технологий, 2009. – 199 с.
14. Самчинська Я.Б. Методи оцінки ефективності й контролю інформаційних систем і технологій компаній у викладанні дисципліни «Управління інформаційними технологіями». Інформаційні технології в освіті: зб. наук. праць. – Херсон, 2014. – №21. – С.67-77.
15. Zaytseva T. The Introduction of the Competence-based Approach in Educational Process of Training of Skippers. In: 12th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Kyiv, Ukraine, CEUR-WS, Vol.1614, 2016,p. 687-699.
16. Конюх В.Л. Основы робототехники: учеб. пособие для вузов по направлениям подготовки 220300 «Автоматизация технол. процессов и пр-в» и 220400 «Мехатроника и робототехника» / В.Л. Конюх - Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 282 с.

Рецензенти:

Шишко Л.С., доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету, кандидат технічних наук, доцент.

Зайцева Т.В., доцент кафедри інформаційних технологій, комп'ютерних систем і мереж Херсонської державної морської академії, кандидат педагогічних наук, доцент.

Стаття надійшла до редакції 27.08.2019